

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**  
**Přírodovědecká fakulta**

**Připravenost středoškolských studentů na  
vysokoškolskou modulární výuku buněčné  
a molekulární biologie a genetiky**

Diplomová práce

**Bc. Aneta Pilíková**

Školitelka: Mgr. et Mgr. Michaela Syrová, Ph.D.

Konzultant: RNDr. Petr Nguyen, Ph.D.

České Budějovice 2022

**Pilíková, A.**, 2022: Přípravenost středoškolských studentů na vysokoškolskou modulární výuku buněčné a molekulární biologie a genetiky. [Preparedness of high school students to study molecular and cellular biology and genetics in a modularized curriculum in a higher education institution. Mgr. Thesis, in Czech] – 100 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

### **Annotation**

The thesis explores secondary school students' experiences with teaching methods and their expectations of university education. Special attention is given to teaching molecular and cell biology, and genetics. The data were gathered via online questionnaires. In total 83 teachers and 527 students from various types of secondary schools from almost all regions of the Czech Republic participated in the research. The survey results show that traditional teaching methods (lectures, use of textbooks or different types of texts) are predominant in secondary school teaching, while writing assignments or presentations, working with scientific literature, field trips and practical exercises are used with low frequency. Considering the results of this thesis, it is clear that some students will lack experience with activating and inquiry-based methods in case of a transition to a modularized curriculum in higher education.

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích 7. 12. 2022

.....

Bc. Aneta Pilíková

## **Poděkování**

Velice děkuji vedoucí své školitelce Míše Syrové za její laskavou podporu, trpělivost, cenné rady a čas, který mi věnovala. Taktéž děkuji konzultantovi této práce Petrovi Nguyenovi za veškerou jeho pomoc. Dále bych ráda vyjádřila poděkování Janě Vrbové a Pepovi Juráňovi za rady ohledně přípravy dotazníků a Petrovi Veselému za pomoc se statistickým zpracováním výsledků. Díky patří také všem učitelkám a učitelům, studentkám a studentům, kteří se dobrovolně zapojili do dotazníkového šetření a umožnili tím vznik této práce. Jsem také vděčná svému příteli Davidovi, který mě svým humorem dokáže povzbudit děj se co stůj a stůj se co děj. Velké poděkování patří také celé mé rodině a přátelům za podporu během celého studia.

# Obsah

1. Úvod .....	1
1.1. Vzdělávací systém v ČR .....	1
1.2. Kurikulární dokumenty .....	2
1.3. Výuka molekulární a buněčné biologie a genetiky na SŠ podle kurikulárních dokumentů 5	
1.4. Vyučovací proces a jeho podoby .....	7
1.5. Vybrané trendy a inovace ve vzdělávání.....	9
1.6. Modulární programy vybraných zahraničních univerzit.....	14
1.7. Výuka na vysokých školách v ČR.....	17
1.8. Reorganizace studia na PřF JU.....	18
2. Cíle práce.....	20
3. Metody.....	21
3.1. Sběr dat.....	21
3.2. Dotazník pro učitele středních škol.....	21
3.3. Dotazník pro studenty středních škol.....	22
3.4. Předvýzkum.....	23
3.5. Distribuce dotazníku .....	23
3.6. Vyhodnocování dotazníku a zpracování získaných údajů .....	23
3.7. Statistické metody .....	24
4. Výsledky.....	25
4.1. Výsledky dotazníkového šetření mezi učiteli středních škol .....	25
4.2. Výsledky dotazníkového šetření mezi studenty středních škol.....	42
5. Diskuze .....	61
5.1. Způsoby výuky, s nimiž se studenti setkávají.....	61
5.2. Výuka biologie .....	67
5.2.1. Molekulární a buněčná biologie a genetika v kurikulu středních škol.....	68
5.2.2. Informační zdroje využívané pro výuku molekulární a buněčné biologie a genetiky 69	
5.2.3. Rozšiřující výuka biologie .....	72
5.3. Předpoklady a očekávání středoškoláků ohledně studia vysoké školy .....	73
5.3.1. Organizace času .....	73
5.3.2. Finanční zabezpečení studentů.....	75
5.3.3. Výběr vysoké školy.....	76
5.3.4. Rozdíly mezi studenty různých typů škol .....	78
5.4. Aplikovatelnost výsledků na reorganizaci studia na PřF JU .....	79
6. Závěr.....	82
7. Seznam použité literatury .....	84
8. Přílohy .....	89
Příloha I. – Dotazník pro učitele biologických předmětů na SŠ .....	89
Příloha II. – Dotazník pro studenty středních škol.....	94

## Seznam použitých zkratk

BSc – Bachelor of Science, Bakalář přírodních věd

KK – klíčové kompetence

MBG – molekulární biologie, buněčná biologie a genetika

PřF JU – Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

RVP – rámcový vzdělávací program

RVP G – rámcový vzdělávací program pro gymnázia

RVP SOV – rámcové vzdělávací programy středního odborného vzdělávání

RVP ZV – rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

SOŠ – střední odborná škola

SOU – střední odborné učiliště

SŠ – střední škola

ŠVP – školní vzdělávací program

VŠ – vysoká škola

# 1. Úvod

## 1.1. Vzdělávací systém v ČR

Mezinárodní standardní klasifikace vzdělávání (ISECD = *International Standard Classification of Education*) při Organizaci spojených národů (OSN) člení vzdělávací programy na základě jejich obsahu dle úrovně vzdělávání a oboru vzdělávání. Tato klasifikace v současně platné podobě z roku 2011 stanovuje osm úrovní vzdělávání, respektive odpovídá jednotlivým stupňům škol, viz **Tabulku 1**.

**Tabulka 1:** Klasifikace úrovně vzdělávání dle stupnice ISCED (Český statistický úřad 2016).

Úroveň	Označení	Odpovídající úroveň ve školství ČR
0	vzdělávání v raném dětství	jesle
	předškolní vzdělávání	mateřská škola
1	primární vzdělávání	1. stupeň základní školy
2	nižší sekundární vzdělávání	2. stupeň základní školy, 1.–4. ročník osmiletých, 1.–2. ročník šestiletých středních škol
3	vyšší sekundární vzdělávání	střední škola (maturita či vyučení), konzervatoř
4	postsekundární neterciární vzdělávání	pomaturitní studium (jazyková škola, zkrácené studium pro získání středního vzdělání s výučním listem nebo maturitní zkouškou na střední škole)
5	krátký cyklus terciárního vzdělávání	vyšší odborné vzdělání na konzervatoři
6	bakalářská nebo jí odpovídající úroveň	bakalářské studium VŠ, vyšší odborná škola (VOŠ)
7	magisterská nebo jí odpovídající úroveň	magisterské studium VŠ
8	doktorská nebo jí odpovídající úroveň	doktorské studium VŠ

V ČR jsou to obvykle obce, které zajišťují povinnou devítiletou školní docházku a zřizují mateřské a základní školy. Základní škola je rozdělena do dvou stupňů. První stupeň tvoří 1.–5. ročník a druhý stupeň 6.–9. ročník. Po absolvování 5. nebo 7. třídy je možné studovat na víceletých gymnáziích (osmiletých, respektive šestiletých). Povinná školní docházka je zakončena na úrovni 2 ISCED, tedy 2. stupněm základní školy a jemu odpovídajícím ročníkům víceletých gymnázií (Eurydice – European Commission 2022).

Vyšší sekundární vzdělávání, tedy úroveň 3 ISCED odpovídá středním školám. Tyto školy se v ČR dělí na gymnázia (včetně víceletých), která poskytují všeobecné vzdělání a připravují studenty na vysokoškolské studium, a na střední odborné školy (SOŠ), jež připravují studenty na výkon odborných profesí. Zvláštním typem SOŠ jsou lycea, která mají podíl všeobecného vzdělání výrazně vyšší než na odpovídajících středních odborných školách, ale menší než na gymnáziích. Čtyřleté studium výše zmíněných škol je zakončeno maturitní zkouškou. Dalším typem školy jsou střední odborná učiliště (SOU), která jsou zakončena závěrečnou zkouškou a získáním výučního listu. Jejich cílem je příprava studentů na řemeslná a dělnická povolání. Po absolvování středního odborného učiliště je možné získat maturitu v nástavbovém studiu, které je obvykle dvouleté. Dalším typem školy na sekundární úrovni vzdělávání jsou konzervatoře, jež jsou zaměřené uměleckým směrem. Zřizovateli středních škol, konzervatoří a VOŠ jsou kraje, významně se uplatňuje i soukromý sektor. Vzhledem k nejasnému vymezení pojmu „student“ je v této práci tento termín používán pro označení žáka střední školy (bez určení pohlaví).

Na úroveň terciálního vzdělávání je možno pokračovat po úspěšném absolvování maturitní zkoušky. V tomto stupni rozlišujeme dva typy škol: vyšší odborné školy (VOŠ) a vysoké školy (VŠ). Vysokoškolské vzdělávání se skládá ze tří cyklů. Bakalářské studijní programy trvají 3–4 roky; navazující magisterské studijní programy trvají 1–3 roky nebo 4–6 let v případě programů, které nenavazují na bakalářské studijní programy (nestrukturované programy). Doktorské studijní programy mají délku 3–4 roky (Eurydice – European Commission 2022; Ministerstvo vnitra 2022; Vališová et al. 2011). Terciálnímu vzdělávání v ČR se dále věnuje **kapitola 1.7**.

## 1.2. Kurikulární dokumenty

Pojem „kurikulum“ je nejednoznačný. Pedagogický slovník (Průcha et al., 2013) stanovuje tři hlavní roviny, ve kterých se o kurikulu hovoří a popisuje je jako „vzdělávací program, projekt, plán“, „průběh studia a jeho obsah“ a jako „obsah veškeré zkušenosti, kterou žáci získávají ve škole a v činnostech ke škole se vztahujících, její plánování a hodnocení.“ Z pohledu této práce jsou kurikulem autoritativně vymezené cíle a obsah vzdělávání.

V roce 2001 vznikla vládní strategie opírající se o centrální kurikulární dokument Národní program rozvoje vzdělávání v České republice, tzv. Bílá kniha (MŠMT 2002). Vydání tohoto dokumentu bylo zásadním zlomem pro vzdělávací systém ČR. Bílá kniha obsahovala cíle vzdělávání a vymezovala hlavní vzdělávací oblasti, obsahy a prostředky a určovala směr vývoje vzdělávací politiky České republiky na další desetiletí (Spilková 2022;

Vališová et al. 2011). Diskuze ohledně kvality přípravy žáků na život a práci v 21. století spojená s potřebou realizovat změny konceptu kurikulárních dokumentů zesílila kolem roku 2014 (Spilková 2022). Bílá kniha již nadále není součástí systému kurikulárních dokumentů, neboť pozbyla platnost vydáním Strategie vzdělávací politiky ČR 2020, která byla později nahrazena Strategií vzdělávací politiky ČR do roku 2030+ (MŠMT 2020a). V návaznosti na Bílou knihu však vzniklo současné dvoustupňové kurikulum. První úroveň je státní a představuje ji soustava rámcových vzdělávacích programů (RVP). Druhá, školní, úroveň kurikula je reprezentována školními vzdělávacími programy (ŠVP). RVP vymezují závazné rámce pro dílčí etapy vzdělávání, a to pro předškolní (RVP PV), základní (RVP ZV), gymnaziální (RVP G) a střední odborné vzdělávání (RVP SOV). Současně platným klíčovým koncepčním dokumentem je Strategie vzdělávací politiky ČR do konce roku 2030+. Strategie 2030+ má za cíl modernizovat vzdělávání v reakci na současné změny ve společnosti a dynamicky se měnícím světě. Jedním z nástrojů používaných k tomuto účelu je probíhající revize výše zmíněných kurikulárních dokumentů, které mají mít kompetenční pojetí vycházející z inovovaných klíčových kompetencí (KK) zohledňujících doporučení Rady Evropské unie o klíčových kompetencích pro celoživotní učení (NPI 2022; MŠMT 2020a). Revize státního kurikula vyžaduje také přizpůsobení obsahu, metod a forem vzdělávání (MŠMT 2020a).

Strategie 2030+ si klade za cíl sladit proměny obsahu kurikula také se způsoby ověřování a vyhodnocování dosažených kompetencí. Revidované RVP stanovují zejména výstupy vzdělávání, tedy ověřitelné výsledky. Učivo není cílem vzdělávání, ale prostředkem k dosažení požadovaných výstupů. Strategie 2030+ se zaměřuje na to, aby bylo dětem, žákům a studentům umožněno získat znalosti, dovednosti a postoje, které jsou využitelné v osobním, občanském i profesním životě ve 21. století. KK potřebujeme všichni například ke svému osobnímu rozvoji a naplnění, úspěšnému životu ve společnosti, sociálnímu začlenění či zvládnání životních nároků (MŠMT 2020a). Pedagogický slovník (Průcha et al. 2013) uvádí, že kompetence je v pedagogickém pojetí schopnost, dovednost, způsobilost úspěšně realizovat nějaké činnosti, řešit určité úkoly zejména v pracovních a jiných životních situacích. Kompetence se v širším slova smyslu překrývají s pojmem měkké dovednosti, mezi něž řadíme například efektivní komunikaci, kritické myšlení, proaktivní přístup, řešení problémů, spolupráci, odolnost vůči stresu, vyhledávání a orientaci v informacích, interkulturní dovednosti, flexibilitu nebo například samostatnost (Balcar a Knob 2016; Bourn 2018).



Na úrovni základního vzdělávání jsou v RVP ZV vytyčené tyto kompetence: kompetence k učení, k řešení problémů, kompetence komunikativní, sociální a personální, kompetence občanské, kompetence pracovní a kompetence digitální (MŠMT 2021).

Současně platný RVP G ve znění z roku 2022 uvádí šest klíčových kompetencí, které by si měl žák na čtyřletých gymnáziích a na vyšším stupni víceletých gymnázií osvojit: kompetenci k učení, kompetenci k řešení problémů, kompetenci komunikativní, kompetenci sociální a personální, kompetenci občanskou a kompetenci k podnikavosti (MŠMT 2022a).

RVP SOV ve znění z roku 2020 jsou roztříděné do kategorií odpovídající soustavě oborů vzdělání, avšak klíčové kompetence odborného vzdělávání jsou stejné. Jde o těchto osm KK: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, komunikativní kompetence, personální a sociální kompetence, občanské kompetence a kulturní povědomí, kompetence k pracovnímu uplatnění a podnikatelským aktivitám, matematické kompetence a kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi. Uvedené KK se odvíjejí od Evropského referenčního rámce klíčových kompetencí pro celoživotní vzdělávání a navazují na KK RVP ZV. Odborné kompetence se odvíjejí od kvalifikačních požadavků na výkon konkrétního povolání a charakterizují způsobilost absolventa k pracovní činnosti (MŠMT 2020b).

Ačkoli je na rozvoj klíčových kompetencí kladen důraz v rámcových vzdělávacích programech a tudíž jsou školy všech úrovní povinné rozvoj daných kompetencí zajišťovat, nemají jednotnou metodiku nebo systematickou podporu pro pedagogy (Balcar a Knob 2016).

Aktualizovaný systém rámcových vzdělávacích programů má přímý dopad na podobu vzdělávání na úrovni základních škol, protože podle RVP si každá škola příslušného typu ze stupně ISCED 2 respektive ISCED 3 tvoří vlastní Školní vzdělávací program (ŠVP). Obsah vzdělávání jednoho oboru z RVP může být v ŠVP představován jedním konkrétním vyučovacím předmětem nebo může být integrován do více oborů nebo jiných ucelených částí učiva, například modulů (Školský zákon 2022). Stávající dvoustupňové kurikulum podporuje pedagogickou autonomii škol a profesní odpovědnost učitelů za výsledky vzdělávání a tím umožňuje implementaci inovativních či alternativních přístupů do českých škol.

### 1.3. Výuka molekulární a buněčné biologie a genetiky na SŠ podle kurikulárních dokumentů

Molekulární a buněčná biologie a genetika (MBG) jsou příbuzná odvětví biologie, se kterými se lidé setkávají ve svém běžném životě. Díky MBG diagnostikujeme i léčíme nemoci či konstruujeme geneticky modifikované organismy, což má význam v zemědělství a potravinářství. Metody MBG se aplikují i v ochraně přírody. Poznatky a fakta plynoucí z výzkumů v oblastech MBG dále ovlivňují víceméně všechny biologické disciplíny. Nové poznatky např. zpřesňují fylogenetické vztahy všech organismů a jejich taxonomické uspořádání, což má pochopitelně i přímý dopad na vyučování dalších témat ve školách. MBG jsou také tzv. dynamická místa kurikula. Právě proto, že jde o odvětví biologie soustavně se vyvíjející a dynamické, jeho výstupy nebývají dostatečně rychle začleňovány do materiálů určených pro výuku na školách a aktualizovány v učebnicích. Školy tak mohou mít problém s vybavením novými didaktickými pomůckami a prostředky (Janštová a Jáč 2015). Buněčná biologie byla vyhodnocena jako kritické místo kurikula učiteli 1. stupně ZŠ, 2. stupně ZŠ i učiteli SŠ. Mezi učiteli SŠ byly tyto tři zkoumané oblasti MBG označeny jako nejkritičtější místa kurikula hned po geologii (Nohavová et al. 2021). Z výše uvedeného vyplývá, že je zásadní, aby byla MBG součástí vzdělávacího kurikula, ačkoli tato témata vzhledem k neustále přibývajícím poznatkům představují pro učitele výzvu. Při studiu přírodních věd na vysoké škole jsou obsahy související s MBG obvykle součástí výuky v prvním ročníku, **viz kapitolu 1.6**. Kvůli výše popsaným aspektům byly jako užší zaměření této práce ze všech vzdělávacích celků, které se na SŠ vyučují, zvoleny právě oblasti molekulární biologie, buněčné biologie a genetiky.

Jedním z cílů práce bylo ověřit, jakým způsobem je na středních školách naplňováno státem vymezené kurikulum v oblasti MBG. Učivo těchto oblastí je součástí již RVP ZV v oblasti Člověk a příroda (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis). Očekávané výstupy žáků druhého stupně základních škol ve vzdělávacím oboru Přírodopis – obecná biologie a genetika uvádí, že žák: „rozliší základní projevy a podmínky života, orientuje se v daném přehledu vývoje organismů; vysvětlí podstatu pohlavního a nepohlavního rozmnožování a jeho význam z hlediska dědičnosti; uvede příklady dědičnosti v praktickém životě; uvede na příkladech z běžného života význam virů a bakterií v přírodě i pro člověka.“ Učivo je v RVP ZV pro tuto oblast specifikováno takto: „vznik, vývoj, rozmanitost, projevy života a jeho význam – výživa, dýchání, růst, rozmnožování, vývin, reakce na podněty; názory na vznik života; dědičnost a proměnlivost organismů – podstata dědičnosti a přenos dědičných

informací, gen, křížení; viry a bakterie – výskyt, význam a praktické využití.“ Součástí RVP ZV oboru Přírodopis je také živočišná a rostlinná buňka, organismy jednobuněčné a mnohobuněčné, v oboru Chemie pojmy atom a molekula, proteiny (MŠMT 2021).

Také v rámci kurikulárního dokumentu pro gymnázia RVP G je vymezena vzdělávací oblast Člověk a příroda, do níž spadají vzdělávací obory Fyzika, Chemie, Biologie, Geografie a Geologie. Obsah MBG se vyskytuje v oboru Chemie, v rámci vzdělávacího obsahu Biochemie, kde jsou uvedeny tyto očekávané výstupy: „žák objasní strukturu a funkci sloučenin nezbytných pro důležité chemické procesy probíhající v organismech“ a „žák charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam.“ Součástí učiva jsou proteiny a nukleové kyseliny. Témata MBG je samozřejmě také v sekci Biologie ve vzdělávacím obsahu Obecná biologie, kde mezi očekávanými výstupy nalezneme například, že žák: „odliší živé soustavy od neživých na základě jejich charakteristických vlastností; objasní stavbu a funkci strukturních složek a životní projevy prokaryotních a eukaryotních buněk; vysvětlí význam diference a specializace buněk pro mnohobuněčné organismy.“ Učivo je specifikováno jako „vznik a vývoj živých soustav, evoluce, buňka, její stavba a funkce.“ Dále je v RVP G učivo MBG jakožto předmětu této práce zahrnuto v částech Biologie virů, Biologie bakterií a Genetika. Očekávané výstupy u poslední jmenované oblasti uvádí, že žák: „využívá znalosti o genetických zákonitostech pro pochopení rozmanitosti organismů a analyzuje možnosti využití znalostí z oblasti genetiky v běžném životě.“ Učivo je popsáno takto: „molekulární a buněčné základy dědičnosti, dědičnost a proměnlivost, genetika člověka, genetika populací“ (MŠMT 2022). Výše uvedený obsah odpovídá i dříve platné verzi RVP G z roku 2007 (VÚP 2007).

V RVP SOV se obsah vzdělávání člení na vzdělávací oblasti a obsahové okruhy, které se liší dle vzdělávacích programů. Celkem je tedy 271 rámcových vzdělávacích programů pro každý existující obor středního odborného vzdělávání. V každém RVP SOV je vymezen závazný obsah všeobecného a odborného vzdělávání. Biologické a ekologické vzdělání, které je součástí oblasti Přírodovědného vzdělání, se vyskytuje ve všech RVP SOV, které zároveň uvádí, že přírodovědné vzdělávání může škola realizovat buď v samostatných vyučovacích předmětech, nebo integrovaně v závislosti na charakteru oboru a podmínkách školy. Jako výsledky vzdělávání v této oblasti se například uvádí, že žák: „vyjádří vlastními slovy základní vlastnosti živých soustav; popíše buňku jako základní stavební a funkční jednotku života; vysvětlí rozdíl mezi prokaryotickou a eukaryotickou buňkou; charakterizuje rostlinnou a živočišnou buňku a uvede rozdíly; objasní význam genetiky; uvede příklady bakteriálních, virových a jiných onemocnění a možnosti prevence.“ Učivo zahrnuje např. „vznik a vývoj

života na Zemi, vlastnosti živých soustav, typy buněk, dědičnost a proměnlivost.“ V oblasti chemického vzdělání je všem RVP SOV společná Biochemie, kde je součástí učivo o molekulách, nukleových kyselinách, proteinech a biochemických dějích.

Jako příklad přírodovědně zaměřeného oboru ze soustavy oborů vzdělání poskytujících úplné střední odborné vzdělání s maturitní zkouškou byl pro tuto diplomovou práci vybrán obor laboratorní asistent. RVP tohoto oboru je kromě výše uvedeného rozšířen o část „Obory základu poskytování laboratorní zdravotní péče“, kde se mezi výsledky vzdělání uvádí například, že žák: „se orientuje v základech molekulární biologie; vysvětlí strukturu a funkci organismů; popíše systematické rozdělení organismů; si osvojí základy genetiky; popíše základy vývoje živých soustav; objasní strukturu a význam nukleových kyselin, bílkovin a aminokyselin v lidském organismu; popíše metabolismus cukrů, tuků a bílkovin; vysvětlí vzájemné vztahy mezi metabolismy organických a anorganických látek v organismu; charakterizuje problematiku biochemických dějů a jejich regulace v organismu“ (MŠMT 2020b).

V RVP SOV pro Přírodovědná lycea jsou výsledky vzdělávání i učivo také uvedeny ve větší šíři. Kromě obsahu společného se všemi RVP SOV obsahuje samostatnou sekci „Aplikovaná biologie“ kde je mezi výsledky vzdělávání uvedeno například, že žák: „popíše základní teze buněčné teorie; popíše stavbu a funkci základních buněčných struktur; charakterizuje životní projevy buňky – biosyntézu nukleových kyselin a proteinů, přeměnu látek, fotosyntézu, dýchání, rozmnožování, pohyb látek v buňce a jejich výměnu s okolím; charakterizuje priony a popíše důsledky změny jejich konfigurace v organismu; popíše uložení genetické informace v buňce a její přenos při buněčném dělení, vysvětlí genetické důsledky meiózy a mitózy; charakterizuje specifické metody výzkumu genetiky člověka a popíše možnosti jejich aplikace v praxi“ (MŠMT 2020b).

#### 1.4. Vyučovací proces a jeho podoby

Vyučování je cílevědomé, záměrné, systematické vzdělávání a výchova spočívající v interakci učitele a žáků. Obsahem školního vyučování je učivo, které je základním prostředkem k dosažení výukových cílů. Ty učitel stanovuje tak, aby byly rozvíjeny klíčové kompetence a naplněny zamýšlené změny v učení a rozvoji žáka. Tato kapitola je zaměřena na realizaci vyučování skrze organizační formy a vyučovací metody.

**Organizační formy** jsou prostředky, které se podílejí na realizaci cílů vyučování a jeho celkové účinnosti. Jde o uspořádání vyučovacího procesu, tedy o způsob a časování součinnosti žáků s učitelem a o prostředí v němž se vyučování koná (Kalhous a Obst 2009).

Formy můžeme rozlišit dle dvou hledisek. Prvním z nich je hledisko způsobu řízení učební činnosti žáků ve výuce. Nejběžnější organizační formou uplatňovanou ve škole je frontální neboli hromadné vyučování. Učitel má ústřední roli, typická je jednosměrná komunikace směrem ke studentům a řízení činnosti velké skupiny žáků či studentů současně (Vališová et al. 2011). Dále rozlišujeme individuální formy vyučování, při němž učitel pracuje s jednotlivcem, a formy individualizované, ve kterém je potlačena úloha učitele a žák samostatně řeší úkoly zadané přiměřeně jeho schopnostem. Při skupinové formě vyučování učitel řídí činnost několika skupin žáků řešících zadané úkoly. Další formou je projektová výuka využívající motivačního náboje řešení reálného a často komplexního problému (Kalhous a Obst 2009).

Druhým rozlišovacím hlediskem organizačních forem je hledisko časové a prostorové organizace vyučování. Organizační formy je možno dělit i dle časového rozvrhu v rámci dne, týdne či školního roku, ale také v rámci vyučovací hodiny. Formami jsou i prostorová uspořádání výuky, například exkurze, vycházky, návštěvy specializovaných pracovišť, praxe mimo školu. Všechny organizační formy lze při naplňování vzdělávacích cílů kombinovat.

Dalším nástrojem k dosažení vytyčených cílů je soubor specifických způsobů uspořádání činností učitele a žáků, což je v didaktice označováno jako **vyučovací metoda** (Vališová et al. 2011). Metody lze kategorizovat dle řady kritérií; Maňák a Švec (2003) využívají členění na tři skupiny. První z nich jsou klasické výukové metody, kam řadí metody slovní, např. výklad nebo vysvětlování. Tyto metody je možné označit jako tradiční, při nichž má učitel dominantní roli, zatímco role studentů je převážně pasivní. Podstatou učení je naslouchání a následná reprodukce. Mezi klasické řadíme i metody názorně-demonstrační (využívající názorné ukázky, pozorování) a metody dovednostně-praktické, kam lze řadit pokusy a laboratorní či pracovní činnosti. Následující dvě kategorie, které uvádí Maňák a Švec (2003) obsahují nové pedagogické koncepce, které tvoří protipól tradičním metodám. Některé níže uvedené metody bývají shrnované pojmem inovativní vyučování, jehož cílem je maximální aktivní zapojení žáků (Kalhous a Obst 2009). Metody aktivizující jsou takové, při kterých je vyžadováno bezprostřední zapojení žáka. Jde o diskuze, dialogy, metody situační a inscenační, při kterých je těžiště v aktivitě žáka a využívá se „hraní rolí“ nebo didaktické hry, jež jsou motivační a rozvíjí myšlení. Komplexní výukové metody vychází vstřícně globálnímu vnímání výchovně-vzdělávacího procesu. Jako komplexní metodu označujeme např. brainstorming, projektovou výuku, problémové vyučování, otevřené učení, výuku podporovanou počítačem, či badatelsky orientované vyučování (BOV) (Maňák a Švec 2003).

Součástí současné vládní vzdělávací Strategie 2030+ je modernizace cílů a obsahů vzdělávání a forem i metod učení na všech úrovních soustavy (MŠMT 2020a). Očekávané výstupy a učivo na úrovni RVP jsou závazné, ale je na učiteli, jaké vyučovací metody, organizační formy, materiální a didaktické prostředky si zvolí (Skalková 2007).

## 1.5. Vybrané trendy a inovace ve vzdělávání

Vývoj vzdělávání doprovází změny ve společnosti a uplatňuje se na všech úrovních struktury vzdělávacího systému. Transformace tradiční edukace do podoby, kterou vyžaduje rychle se měnící svět 21. století probíhá formou rozvolňování kurikulárních dokumentů. Díky celkově svobodnějšímu vzdělávacímu systému tak dochází k rozmachu alternativních a inovativních přístupů ke vzdělávání (Neumajer 2014). V pedagogické literatuře jsou obvykle vyčleňovány alternativní školy, jako ty, které se od standardních (běžných či normálních) škol odlišují v zásadních pedagogických koncepcích. Rozrůznění může spočívat jak v obsahu vzdělávání, nestandardních vztazích mezi učiteli a žáky, tak v organizaci nebo metodách výuky či v jejím hodnocení (Průcha 2012; Průcha et al. 2013). Mezi alternativní školy zařazujeme i směry, které vznikly v rámci tzv. reformního pedagogického hnutí počátkem 20. století (Vališová et al. 2011). Inovativní škola je vedle školy alternativní dalším z nejasně zavedených, ale hojně používaných termínů. Z pedagogického hlediska jsou inovace modernizací určitých stránek školní edukace (Průcha 2012). Inovativní pojetí vzdělávání zahrnuje například nové technologie, nové způsoby hodnocení žáků, změny v klimatu školy či v obsahu a organizaci edukace.

Spektrum alternativních vzdělávacích přístupů je velmi pestré. Některé koncepty však mají české alternativní školy společné, ať už hovoříme o školách Waldorfských, Daltonských, Montessori, SCIO školách či jiných. Na úrovni primárního i sekundárního vzdělávání je zpravidla kladen důraz na aktivizaci studenta, a proto jsou upřednostňovány formy skupinové nebo tandemové výuky před frontální výukou. Běžným jevem je nerozdělování studentů do ročníků, ale naopak podpora kooperace různě starých žáků a studentů. Z metod jsou obvykle využívány aktivizační a komplexní přístupy, například projektová nebo problémová výuka, viz níže. V menších skupinách, které jsou na alternativních školách běžné, se lépe buduje i blízký vztah učitele a žáka, přičemž učitel bývá průvodcem, poradcem nebo mentorem. Spojujícím prvkem je také slovní, formativní hodnocení, které poskytuje konkrétnější a objektivnější zpětnou vazbu než hodnocení sumativní. V neposlední řadě je společná také tendence k propojování předmětů, a vyučování v ucelených vzdělávacích blocích (epochách, modulech, ateliérech), které bývají zpravidla volitelné. Také je podpořena

individuální výuka, kdy se student nebo žák vzdělává ve vlastním tempu a pracuje na vybraných úkolech v pořadí, jaké si sám zvolí (Průcha 2012, ScioŠkola 2022).

Společným jmenovatelem soudobých inovací na všech úrovních vzdělávací soustavy je rozvoj měkkých dovedností pro 21. století, jak již bylo zmíněno v kapitole 1.2. V práci Neumajera (2014) se uvádí, že inovativní vzdělání je takové, jehož cíle jsou definovány tak, aby odpovídaly nárokům společnosti na současnou mladou generaci a rozvíjely měkké dovednosti. V našem století je oceňována například dovednost komunikovat, zpracovávat a kriticky třídit informace, samostatně kreativně pracovat, dále dovednost kladení správných otázek a porozumění problému jako celku (Bourn 2018). Ústředním tématem v literatuře je také příprava studentů na digitální věk (Kennedy a Sundberg 2020). Tradiční výukové metody jsou podle Neumajera (2014) pro naplnění potřeb současného světa nedostačující. Učební aktivity vhodné pro rozvoj těchto dovedností se vyznačují spoluprací, budováním znalostí, sebeřízením a řešením problémů reality všedního dne.

Snaha odklonit se od tradičních vzdělávacích forem a metod a uplatňování aktivizačních a komplexních přístupů ve vzdělávání studentů je mezinárodně rozšířená. Jedním z přístupů, jež však není z hlediska podstaty novým trendem, je **badatelsky orientované vyučování (BOV)**. BOV spadá do komplexních vyučovacích metod, v zahraniční literatuře je známé také jako *inquiry-based education* (IBE). Jde o pojem obsahující řadu přístupů, které ale spojuje důraz na aktivní činnosti jedince, díky kterým relativně samostatně poznává realitu (Dostál 2013). BOV má své kořeny v konstruktivistickém vzdělávacím směru uplatňovaném v USA od 60. let minulého století, v Evropě se objevuje od 90. let (Papáček 2010). Badatelství ve výuce je založeno na tom, že jsou studentům předloženy otázky, na které je třeba odpovědět, problémy, které je třeba vyřešit, nebo soubor pozorování, který je třeba vysvětlit. Pokud je metoda prováděna efektivně, měli by se studenti naučit formulovat hypotézy, shromažďovat vhodné důkazy, systematicky prezentovat výsledky, analyzovat a kriticky interpretovat výsledky, formulovat závěry a vyhodnotit význam svých zjištění. Stejná tvrzení by se dala říci i o problémové metodě vyučování, projektové výuce, objevném učení, situačních, inscenačních některých dalších metodách, jež jsou založené na konkrétní situaci a následném výzkumu studentů, takže lze BOV považovat za jakousi zastřešující kategorii, která zahrnuje i další tzv. induktivní vyučovací metody (Prince a Felder 2006; Dostál 2013). BOV podporuje žáky k získávání vědeckých poznatků skrze provádění vlastních experimentů, spíše než získávání faktů přímo od učitelů.

Požadavek na uplatnění badatelských přístupů ve výuce vyplývá mj. z výsledků profesora pedagogiky Edgara Dalea, jež vypracoval již ve čtyřicátých letech minulého století

takzvanou pyramidu učení neboli kužel zkušeností. Koncept by bylo možné shrnout slovy: vyučovací metoda je tím účinnější, čím větší je zapojení studenta. Tzv. Dalova pyramida zachycuje vztah mezi vyučovací metodou a efektivitou učení, viz **Obrázek 1**.

Zapamatujeme si	Činnost	Naše zapojení
10 % toho, co čteme	čtení	pasivní
20 % toho, co slyšíme	poslech přednášky	pasivní
30 % toho, co vidíme	pohled na obraz pohled na exponát/přírodninu	pasivní
50 % toho, co slyšíme a vidíme	sledování prezentace sledování videa/filmu	pasivní
70 % toho, co říkáme	přednes projevu učení ostatních účast v diskuzi	aktivní
90 % toho, co říkáme a děláme	reálná činnost bezprostřední zážitek předvádění prezentace	aktivní

**Obrázek 1:** Kužel zkušeností (Dale 1946), přeloženo, upraveno.

Dalším způsobem, jak zvýšit zapojení studentů ve výuce je využití **projektové metody vyučování**, při níž jsou žáci vedeni k samostatnému zpracování určitých témat (projektů) a získávají zkušenosti praktickou činností a experimentováním (Průcha et al. 2013). **Problémová metoda** je typ výuky, který začleňuje řešení problému samotnými žáky jako prostředek jejich intelektového rozvoje. Je preferována některými typy alternativních škol. Pro výuku přírodních věd jsou také efektivní situační či **případové metody**, při nichž student dostane za úkol vyřešit zadanou situaci a před ostatními si obhájit své konkrétní návrhy řešení (Gutierrez 2005; Kotrba a Lacina 2007). Případové studie v přírodních vědách jsou podle výzkumů účinnější než diskuze nebo studium z učebnic a podporují rozvoj písemných a ústních komunikačních dovedností a také porozumění významu biologických pojmů pro každodenní život (Bonney 2015; King-Heiden a Litster 2019). Záměrné nesdělování hotových poznatků žákům, nýbrž poskytnutí prostředí vhodného pro jejich objevení je podstatou induktivního či heuristického vyučování.

V českém prostředí je inovativním prvkem vzdělávání integrace vzdělávacích obsahů. Obsah vzdělávání je v ČR tradičně členěn do jednotlivých vyučovacích předmětů, které často odpovídají vzdělávacím oborům v příslušných RVP. Modifikací tohoto systému jsou integrované předměty, tedy takové, které spojují obsahy dvou nebo více dílčích vědních oborů



nebo disciplín (Průcha 2012). Slučování obsahů vědních disciplín je běžným fenoménem zahraničního vzdělávání. Příkladem může být „science“, česky věda, který jakožto předmět nebo kurz nalezneme jako součást kurikula již primárního vzdělávání např. v Německu, Británii, Švédsku, USA nebo Číně a obvykle zahrnuje oblasti, které jsou v českém kurikulárním systému označovány jako biologie, chemie a fyzika. Kromě nich v sobě „science“ v některých případech pokrývá také vědy jako je geografie, geologie, inženýrství a zdravotnictví a zaměřuje se na mezioborovost.

Přístup, který umožňuje nahlížet se na stejnou problematiku z mnoha úhlů, a jehož popularita stále roste je STEM. Je to zkratka pro integrované oblasti výše zmíněné „science“ (přírodní vědy), „technology“ (technologie), „engineering“ (technika) a „mathematics“ (matematika). Přístup může případně přidružovat i další předměty, STEAM zahrnuje i „arts“ (umění), STREAM obsahuje ještě navíc „reading“ (čtení), nebo „reflective learning“ (reflexní učení). Tyto koncepty podporují smysluplné učení, zapojují studenty do řešení problémů, rozvíjí kritické myšlení a propojení vyučování s reálným světem, což na pracovním trhu napomáhá uplatnitelnosti (Mustafa et al. 2016; Burnard et al. 2020; Koleza et al. 2022). Integrace vědních oborů je žádoucí také v českém prostředí, jak je zřejmé např. z RVP G: „Přírodní objekty jsou vesměs systémy nebo tyto systémy vytvářejí. Zkoumání přírody tak nezbytně vyžaduje komplexní, tj. multidisciplinární a interdisciplinární přístup, a tím i úzkou spolupráci jednotlivých přírodovědných oborů a odstraňování jakýchkoli zbytečných bariér mezi nimi. Vzdělávací oblast Člověk a příroda má proto také umožnit žákům poznávat, že bariéry mezi jednotlivými úrovněmi organizace přírody reálně neexistují, jsou často jen v našem myšlení a v našich izolovaných přístupech. Svým obsahovým, strukturním i metodickým pojetím má oblast vytvářet prostředí koordinované spolupráce všech gymnaziálních přírodovědných vzdělávacích oborů,“ (MŠMT 2022a).

Stále více rozšířeným směrem je CLIL (*Content and language integrated learning*), česky integrovaná výuka obsahu a jazyka. Používání jiného, než primárního jazyka je inovací ve vzdělávacích systémech těch zemí, kde se mluví jedním jazykem. CLIL má své opodstatnění zejména ve vědě, neboť v angličtině, která je při tomto přístupu nejpoužívanějším druhým jazykem, jsou nejčastěji publikovány nové výsledky výzkumu (Dalton-Puffer 2007).

Od prvních dekád minulého století se ve světovém školství uplatňuje přístup propojování obsahů vzdělávání do ucelených bloků neboli modularizace. Pojem modul je používán v mnoha oblastech, ve vzdělávání nejčastěji jako blok, ze kterého se skládá vzdělávací plán. Pro účely této práce je modul definován podle Goldschmid a Goldschmid

(1973) jako samostatná, nezávislá jednotka plánované série vzdělávacích aktivit, která má studentovi pomoci dosáhnout určitých přesně definovaných cílů. V průběhu posledních několika dekád střední školy a univerzity stále více využívají modulární osnovy, aby uspokojily potřeby studentů a poptávku trhu práce. Modulární uspořádání má pro studenty mnoho výhod, protože může nabídnout flexibilitu, možnost volby a profilace a také podporuje mobilitu a průchodnost mezi institucemi. Modulární výuka je více přizpůsobena potřebám dnešních studentů než výuka tradiční a to jak z hlediska kvality výuky, tak obsahu (Mazlitdinova et al. 2019; Dejene 2019). Na druhou stranu se také uvádí, že modularizace vytváří potenciál pro fragmentaci a nerovnoměrnost ve vzdělávacích zkušenostech (French 2015).

Snahy o implementaci modulů do českého vzdělávacího systému měl na úrovni středních škol například projekt Modernizace odborného vzdělání (MOV). Cílem projektu bylo modernizovat školní vzdělávací programy (ŠVP) středních odborných škol. Ve své metodice uvádí: „Moduly lépe podporují souvislosti mezi odborným a všeobecným vzděláváním, jsou totiž variabilním prostředkem, který dovede zohlednit požadavky trhu práce, sledovat kvalifikační požadavky v oboru, propojit požadavky z různých oborů nebo třeba zvýšit podíl praktické přípravy u zaměstnavatelů. Tato doba, která nás nutí zamyslet se nad výukou jinak a od začátku, může být příležitostí pro to, zbavit se zažitých stereotypů a zkvalitnit přípravu žáků, třeba právě s pomocí vzdělávacích modulů“ (MOV 2020; MOV NÚV 2022).

Modulárním programům se věnuje i metodika Mezinárodní standardní klasifikace vzdělávání ISCED, která je popisuje jako: „vzdělávací programy, ve kterých si studenti mohou sestavit obsah svého vzdělávání flexibilním způsobem prostřednictvím kombinace různých kurzů nebo modulů. Často tedy modulární programy nemají jasně definované uspořádání. Modul může být jedinečný nebo kombinovaný s jinými nabízenými moduly“ (Český statistický úřad 2016).

Ve vzdělávacích systémech celé řady národů se modulární přístup v kurikulu uplatňuje zejména v oblasti technického a odborného vzdělávání a vysokoškolského vzdělávání (Malik 2012). Modularizace je založena na principu rozdělení kurikula do malých samostatných modulů, které jsou nezávislé, konzistentní, nenávazné a typicky probíhají v kratších časových úsecích než semestrální předměty. V rámci modulu jsou vzhledem k časovému rozložení poskytovány znalosti intenzivními způsoby vyučování a samotnou podstatou modularizace je, že studenti jsou v centru vyučovacího procesu (French 2015). Dejene (2019) uvádí, že role vyučujícího se při modulární výuce mění z přenašeče znalostí na zprostředkovatele vlastního

učení studentů. Interaktivní výuka tohoto typu zajišťuje propojení a užší spolupráci všech členů vzdělávacího procesu, zvyšuje aktivní a kooperativní učení a podporuje kritické myšlení i dovednosti řešit problémy (Meyer 1988; Pastushkova et al. 2019).

Studie, které se zabývaly porovnáváním výsledků učení v tradičních kurzech se semestrální délkou a v programech s intenzivními kurzy (moduly), došly k závěru, že výsledky studentů jsou buď stejné, nebo lepší v intenzivních kurzech (Davies 2006; French 2015; Pastushkova et al. 2019).

## 1.6. Modulární programy vybraných zahraničních univerzit

V návaznosti na transformaci vzdělávacího procesu na úrovni primárního a sekundárního vzdělávání, dochází také k inovacím studijních programů a modernizaci vyučování na školách vysokých. Ve vysokoškolském vzdělávání se často objevují výzvy k implementaci aktivizujících způsobů výuky a inovativních výukových přístupů, dokonce na tuto problematiku upozorňuje i Evropská komise (European Commission 2013).

Terciální univerzitní vzdělávání je napříč státy ale i uvnitř neobyčejně rozmanité co do způsobu fungování (Průcha 1999). Modularizace je zavedenou součástí vzdělávacího systému v USA, kde vysokoškolské kurzy s modulární strukturou vznikly před více než sto lety a také již dlouho používají systémy založené na kreditech. Téma modularizace se výrazně objevuje v odborné literatuře v oblasti vysokoškolského vzdělávání ve Spojeném království od konce 80. let 20. století (Goldschmid a Goldschmid 1973; French 2015). Od té doby našly moduly své místo také ve vzdělávacích programech na některých univerzitách v zemích jako je Německo, Skotsko, Švédsko, Finsko, Švýcarsko a Nový Zéland. Níže jsou uvedeny **studijní plány vybraných univerzit**, se zaměřením na studium **oboru Biologie** (nebo jemu ekvivalentních) v **prvním ročníku** bakalářského studia. Informace jsou převzaty z oficiálních webů univerzit a byly volně přeloženy.

**University of Brighton** (Spojené království) nabízí 3-4letý bakalářský program Biological Sciences (BSc), přičemž volitelný rok je zpravidla věnován výzkumné stáži. První ročník se skládá z pěti základních povinných modulů, jmenovitě ze Základních dovedností pro biology, Rozmanitosti života, Úvodu do biochemie a bioanalytických technik, Úvodu do fyziologie člověka a Úvodu do genetiky a molekulární biologie. Ty jsou doplněny dvěma volitelnými moduly: Úvodem do ekologie a ochrany přírody a Úvodem do mořské biologie a ekologie. Úvod do genetiky a molekulární biologie se zaměřuje na koncepty moderní evoluční syntézy, přírodního výběru, mendelovské dědičnosti a populační genetiky, které vyústily ve vznik moderní molekulární biologie. Součástí studijní náplně je také studium DNA

jako archetypálního materiálu zodpovědného za přenos informace, popis mechanismů toku informace v biologických systémech (např. transkripce a translace) a vývoj a použití moderních technik rekombinantní DNA. Modul Základních dovedností pro biology je věnován principům vědeckých metod, studijním a komunikačním dovednostem, matematice a statistice aplikované v kontextu prezentování a interpretace biologicko-vědeckých dat. Ve druhém ročníku jsou rozvíjeny znalosti a dovednosti získané v předchozím roce a povinné jsou tři moduly: Výzkumné dovednosti a profesní rozvoj, Fyziologie organismů a Behaviorální a evoluční biologie. Prostřednictvím volitelných modulů je možné se zaměřit na studium environmentálních, ekologických, biomedicínských nebo klinických vědních oblastí. Poslední ročník se skládá ze tří modulů, jimiž jsou Druhové interakce, Inovace v biologickém výzkumu a Projektový modul (buď experimentální biologie nebo ekologie), v rámci kterého studenti realizují vlastní výzkumný projekt. Volitelné moduly pro poslední ročník zahrnují fyziologii, mikrobiologii, genetiku, stárnutí, ekologii a ochranu přírody. Mezi druhý a poslední ročník může být jeden rok věnován volitelné stáži v průmyslovém nebo výzkumném sektoru. Univerzita případně nabízí rovnou čtyřletý studijní program, ve kterém je výzkumná stáž integrována (University of Brighton 2022).

Podobný studijní plán je na **Royal Holloway University od London** (Spojené království), jež poskytuje bakalářský program s názvem Biology (BSc) v délce trvání 3 roky. Poslední ročník je zaměřen na individuální výzkumný projekt. První ročník se skládá ze čtyř povinných modulů: Staň se přírodovědcem, Akademická integrita, Buněčná biologie a evoluce a Genetika. Náplň modulu Buněčná biologie a evoluce je popsána takto: „V tomto modulu rozvinete porozumění své znalosti biologie prokaryotických a eukaryotických buněk a jejich klíčových funkcí. Podíváte se na vznik života a principy přírodního výběru a evoluce. Naučíte se také praktické techniky používané v mikroskopii, včetně fixačních technik pro analýzu buněčné ultrastruktury a aseptických technik pro bakteriální kultivaci.“ Struktura kurzu Genetika je upřesněna následujícím způsobem: „V tomto modulu rozvinete porozumění genům a jejich chování v jednotlivých organismech, v populacích a na molekulární úrovni v buňce. Podíváte se na buněčnou genetiku s ohledem na mitózu, meiózu, dědičnost a rekombinaci a základy genové exprese, její kontroly a replikace DNA. Prozkoumáte organizaci genomu, transkripci a translaci a získáte praktické zkušenosti s používáním technik v mikroskopii, včetně přípravy preparátů pro pozorování chromozomů.“ Modul Staň se přírodovědcem si klade za cíl, aby si studenti osvojili klíčové vědecké koncepty, efektivní komunikaci a kritické zpracování informací. Důraz je také kladen na prezentaci vědy

vědeckému i nevědeckému publiku a na zkoumání etických otázek spojených s výzkumem (Royal Holloway 2022).

Obdobné uspořádání studia mají také další univerzity ve Spojeném království, například University of Sheffield, University in Leeds, University of Birmingham nebo University of Edinburgh.

Německá univerzita **Universität Ulm** nabízí tříletý studijní program Biology (BSc), který je rozdělen na dvě poloviny. V prvních třech semestrech je studijní plán vymezen pevně stanovenou strukturou základních kurzů (Systematika a evoluce, Ekologie, Fyziologie I, Vývojová biologie a genetika, Mikrobiologie, Základy biologie). Ve čtvrtém, pátém a šestém semestru si student volí jednu ze tří specializací a absolvují volitelné moduly. Nabízené specializace jsou: „Fyziologie/Biodiverzita“, „Ekologie“ a „Molekulární biologické vědy.“ Jedním z modulů, který je doporučen pro pátý semestr, je Molekulární biologie II a III. Podle webu univerzity mají studenti, kteří úspěšně dokončili tento modul, základní dovednosti pro použití technik, nástrojů a analýz molekulární biologie na mikroorganismech, rostlinách nebo zvířatech. Tyto dovednosti vedou k podrobnému poznání složitých, funkčních vztahů v organismu a jeho interakce s prostředím. Studenti zvládají prezentaci vědeckých výsledků a mají hluboké znalosti klasické aplikované mikrobiologie a biotechnologie. Modul se skládá ze cvičení a seminářů rozdělených na pět dílčích témat (University Ulm 2022).

**University of Zurich** (Švýcarsko) má akreditován bakalářský program Biology (BSc), který se skládá z povinných modulů, v nichž se studenti učí důležitým konceptům ve všech biologických oborech, od molekulární úrovně, přes geny, buňky, jednotlivce, populace až po ekosystémy. Zároveň studenti získají základní znalosti z matematiky, fyziky, chemie a biochemie. V prvním semestru jsou povinné tyto moduly: Buněčná biologie, Evoluce, Základy chemie pro studenty biologie, Matematická analýza pro přírodní vědy, Fyzika pro přírodní vědy a Molekulární a klasická genetika. Na základě svých zájmů si dále studenti vybírají z volitelných modulů, které mají formu blokových kurzů, praktických cvičení či specializovaných přednášek (University of Zurich 2021).

**University of Helsinki** nabízí vedle oboru Biologie (BSc) také specializovaný bakalářský program Molekulární biovědy. Pro získání titulu je potřeba absolvovat pět povinných modulů rozdělených na základní a podpůrné studium. Studijní plán je možné doplňovat o volitelné kurzy. Ve Finsku je akademický rok je rozdělen na čtyři periody a každá z nich je ukončena zkuškovým obdobím (University of Helsinki 2022).

## 1.7. Výuka na vysokých školách v ČR

Na rozdíl od zahraničních vysokých škol je modularizace v rámci akademických institucí v ČR realizována pouze v malém rozsahu. Na modulární uspořádání přešel na některých institucích jen jeden studijní program nebo jeden obor. Specializační/profilační moduly jsou součástí sylabu například magisterského studia na Právnické fakultě Univerzity Karlovy. Ve formě modulů jsou často uspořádány e-learningové programy (Vlčková 2010; French 2015).

Výzkum vysokoškolské didaktiky je ve srovnání s didaktikami jiných stupňů škol poněkud opomíjen (Kasíková 2015). Na citelný nedostatek výzkumů zabývajících se tematikou výuky na českých vysokých školách, analýzou používaných forem a metod a jejich efektivitě upozorňuje přehledová studie Mičínové (2021). Přehlednou publikaci o vyučovacích formách na VŠ napsaly Rohlíková a Vejvodová (2012). Uvádí, že frontální výuka, zejména přednáška, je dominantní organizační formou na evropských vysokých školách. Přednáška obvykle cílí na velké publikum (až stovky studentů), a její hlavní funkcí je podání systematického teoretického výkladu. Je zároveň jednou z nejnáročnějších metod pro učitele ale také pro studenty, neboť vyžaduje schopnost dlouhodobého soustředění. Vysokoškolský student přitom dokáže udržet pozornost pouze 15-20 minut (Petty 2013).

Další běžnou formu vyučování na VŠ představuje seminář, který zpravidla doplňuje přednášku a jeho cílem je upevnění a prohloubení teoretických poznatků získaných na přednášce. Během seminářů se obvykle uplatňují diskuzní metody případně badatelské a problémové vyučování, ale ne vždy jsou naplněny požadavky na aktivní zapojení všech studentů. Semináře jsou většinou povinné a účastní se jich menší počet studentů (5-25). Pro efektivní diskuzi a vzájemné učení je však podle Corrège a Michninova (2021) optimální čtyřčlenná skupina. Pokud má skupina pracující na jednom úkolu více než devět členů, její výkonnost klesá (Wheelan 2009).

Cvičení je třetí běžnou formou, se kterou je možné se setkat na VŠ. Může podobně jako seminář doplňovat přednášku nebo být zařazeno jako samotný blok. Oproti semináři je kladen ještě větší důraz na praktické činnosti studentů a aplikace poznatků získaných při přednášce.

Rohlíková a Vejvodová (2012) ve své knize dále uvádí další formy a metody, které se ve vysokoškolské didaktice uplatňují, například: prezentace a demonstrace; diskuze; skupinová a kooperativní výuka; řešení projektů; badatelské a výzkumné metody; simulační, situační a inscenační metody; konzultace; praxe; exkurze; samostudium; stáže. Nárůst zájmu o badatelské činnosti studentů na VŠ v důsledku přesunu pozornosti na učební procesy studentů zmiňuje také Kasíková (2015). Z průzkumu EUROSTUDENT VI (MŠMT 2016),

souhrnné studie Mičínové (2021) i European commission (2013) vyplývá, že současní studenti očekávají, že výuka bude interaktivní a bude mít například diskuzní nebo projektový charakter.

Zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách v aktuálním znění k 1. 4. 2021 uvádí, že Studijní program se dělí na studijní obory, které mají studijní plán. Ten stanovuje časovou a obsahovou posloupnost studijních předmětů, formu jejich studia a způsob ověření studijních výsledků. Zákon tedy umožňuje univerzitám uspořádat studium i jinak než tradiční formou.

## 1.8. Reorganizace studia na PřF JU

Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (PřF JU) je fakultou „regionální“, neboť z výsledků vnitřních šetření vyplývá, že 60–70 % studentů zapsaných do všech oborů studia studovalo předtím střední školu v Jihočeském kraji. Za důležité faktory pro výběr PřF JU považovali studenti uplatnitelnost, kvalitu výzkumu a blízkost bydliště. Za málo důležité pak pověst malé rodinné fakulty, možnost studia v zahraničí a spolupráci s firmami (Juráň 2019–2022, nepublikováno).

Akademický rok na PřF JU je rozdělen na dva semestry, každý z nich je zakončen zápočtovým týdnem a zkouškovým obdobím. Délka studia bakalářského programu je šest semestrů (PřF JU 2022). Výsledky studia jsou stejně jako na ostatních vysokých školách hodnoceny podle Evropského systému přenosu kreditů (ECTS). Každý kurz má své kreditové ohodnocení, které odpovídá jeho časové náročnosti. Pro úspěšné završení studia je potřeba v bakalářském studijním programu absolvovat kurzy za 180 kreditů, což odpovídá 30 kreditům za semestr. Studium je završeno složením státní závěrečné zkoušky včetně obhajoby závěrečné práce (Ministerstvo vnitra 2022).

V současném bakalářském studijním programu Biologie na PřF JU převažuje vyučování formou přednášek s využitím výkladu. Ve výuce jsou v některých předmětech také praktická cvičení a důraz je kladen také na absolvování terénních cvičení, které je v prvním ročníku povinné. Kurzy současného studijního plánu obvykle nevyžadují psaní seminárních prací nebo esejí, stejně tak je pouze několik málo seminářů, v nichž studenti prezentují. Nabídka volitelných terénních exkurzí je pestrá. Povinné je vypracování bakalářské práce, zpravidla experimentální, zakončené obhajobou. Z prohlížení studijní agendy STAG (<https://wstag.jcu.cz/portal/studium/prohlizeni.html>) bylo zjištěno, že současný studijní plán oboru Biologie (číslo oboru 1501R001) obsahuje 14 povinných předmětů v celkové hodnotě 48 kreditů, z nichž je většina absolvována v prvním roce studia. Od druhého ročníku má student na výběr z mnoha povinně volitelných kurzů rozdělených do několika bloků, ve

kterých je souhrnně potřeba získat minimálně 79 kreditů. Také je možné studovat zcela volitelné kurzy. Předměty si student může do značné míry sám rozvrhnout do šesti semestrů (PřF JU 2022).

Za účelem efektivnějšího naplňování vzdělávacích potřeb studentů probíhá v současnosti reorganizace bakalářského studia na PřF JU. Záměrem projektu financovaného z Evropských strukturálních a investičních fondů (ESF) je zkvalitnění poskytované vzdělávací činnosti spočívající v **implementaci moderních výukových metod a způsobů organizace výuky**. Klíčovou změnou, o kterou fakulta usiluje, je zavedení modulárního výukového systému spočívajícího v propojení stávajících kurzů do ucelených tematických bloků (modulů). Dalším prvkem je oslabení frontální výuky ve prospěch navýšení takových organizačních forem, při kterých je kladen důraz na praktické a tvůrčí dovednosti studenta, např. badatelsky orientované výuky (PřF JU 2020).

Ústřední motivací reorganizace studia je využití aktivizačních metod a přesun studenta do centrální role ve vzdělávacím procesu. Při implementaci nového systému lze předpokládat vyšší časovou zátěž studentů, což by je mohlo omezovat v mimoškolních aktivitách, ať už jde o volný čas nebo o obstarávání zdroje příjmů.



## 2. Cíle práce

Předkládaná diplomová práce *Připravenost středoškolských studentů na vysokoškolskou modulární výuku buněčné a molekulární biologie a genetiky* má tyto cíle:

- zjistit, s jakými didaktickými přístupy se studenti SŠ při výuce setkávají;
- ověřit, jaké didaktické přístupy učitelé uplatňují při výuce molekulární a buněčné biologie a genetiky;
- analyzovat nejčastější faktory ovlivňující volbu studijního oboru vysoké školy;
- identifikovat představy studentů SŠ o vysokoškolském studiu z hlediska časové náročnosti a finančního zabezpečení.

Výsledky této diplomové práce mohou být použity při plánování reorganizace studia bakalářského programu Biologie na PřF JU.

## 3. Metody

### 3.1. Sběr dat

Data byla sbírána metodou dotazníkového šetření. Při tvorbě dotazníků byl brán ohled na základní principy tvorby dotazníků, uvedené například v knize Gavory (2010) nebo Chrástky (2016). Pomocí internetové aplikace Formuláře Google (Google Forms, <https://docs.google.com/forms/>) byly vytvořeny dva dotazníky. První dotazníkové šetření neslo název „Dotazník pro učitele biologických předmětů na SŠ.“ Otázky se týkaly zejména výuky molekulární a buněčné biologie a genetiky a způsobů, které vyučující při své práci uplatňují. Druhý dotazník se jmenoval „Výuka na SŠ – dotazník pro středoškoláky“ a cílil na studenty 3. a 4. ročníků středních škol (a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií). Obsah tohoto dotazníku se zaměřoval především na způsoby výuky, se kterými se studenti setkávají, na jejich organizaci času a na jejich případné další studium na VŠ.

Metoda dotazníkového šetření přináší negativa, která je nutné brát v úvahu. Dotazníky shromažďují subjektivní názory respondentů, ve kterých se navíc odráží to, jakým způsobem porozuměli významu otázky (Hendl 2016). Kromě toho byla data sbírána poměrně krátce po tom, co výuka probíhala v distanční formě, což mohlo mít na odpovědi vliv, ačkoli byli respondenti dotazováni na stav během prezenční výuky.

### 3.2. Dotazník pro učitele středních škol

První dotazník, cílený na učitele biologických předmětů na SŠ, je **Přílohou I** této diplomové práce. Dotazník obsahoval 20 uzavřených otázek, v rámci kterých měl respondent na výběr z uvedených možností. Některé položky byly dichotomické, jiné polytomické. V tomto dotazníku bylo téměř u každé otázky možno psát komentáře nebo připomínky do pole „Jiná...“, tudíž měli respondenti možnost vyjádřit se k tématu blíže či svou odpověď doplnit vlastními slovy. V tomto průzkumu bylo tedy pracováno i s obsahem, nikoli pouze s četností odpovědí jednotlivých respondentů. Na začátku dotazníku byli respondenti seznámeni s zaměřením výzkumu, ujištění o tom, že jsou jejich odpovědi zcela anonymní, a obeznámeni s přepokládanou časovou náročností vyplnění. Dotazník se skládal jak z otázek obecného charakteru, tak z otázek konkrétnějších, zaměřených přímo na osobní zkušenost pedagogů. Oba typy otázek byly v průběhu střídány.

Otázky v samotném dotazníku lze rozdělit do pěti skupin dle zaměření. Nejprve byly vyučující dotázáni na identifikační položky, tedy na typ školy, na které učí, a na kraj, v němž se škola nachází. V druhé části byly otázky zaměřené na výuku molekulární a buněčné

biologie a genetiky v rámci biologicky orientovaných předmětů. Nejprve byly pokládány obecnější otázky, např. zda na jejich škole všichni studenti projdou učivem molekulární a buněčné biologie a genetiky, či zda je výuce těchto témat na jejich škole věnován dostatek času pro naplnění RVP, nebo jak jsou zastoupena v maturitních otázkách. Třetí sekce dotazů byla zaměřena na rozšiřující výuku biologie, tedy zda na škole existují semináře, kroužky, zda umožňují studentům zúčastnit se přírodovědných soutěží, či zda jezdí na exkurze nebo terénní kurzy. Čtvrtá oblast dotazníku se zaměřila na informační zdroje, s nimiž učitelé pracují a na využívané učebnice. Vyučující byli také dotázáni, zda výuku daných témat považují za oblíbenou a zda se domnívají, že jejich škola studenty dobře připravuje na případné studium přírodovědných oborů. V závěrečné části byly otázky směřovány na charakter samotného vyučovacího procesu, který učitelé uplatňují. Učitelé byli dotazováni na způsoby, jakými probíhá výuka na jejich škole během prezenční výuky. V samotném závěru dotazníku bylo respondentům poděkováno za účast v dotazníkovém šetření.

### 3.3. Dotazník pro studenty středních škol

Druhý dotazník, jehož respondenty byli studenti, je v plném znění **Příloze II této práce**. Měl obdobnou formu jako dotazník pro učitele. Obsahoval také výhradně uzavřené otázky, ale na rozdíl od formuláře pro učitele ve většině případů nebylo možné svou odpověď doplnit vlastními slovy. Vedle dichotomických a polytomických odpovědí byly v tomto dotazníku zařazeny otázky vyžadující odpověď na škále.

V úvodní části byli studenti seznámeni s účelem dotazníku a ujištěni o jeho anonymitě. Samotný dotazník obsahoval 19 otázek, které byly rozděleny do čtyř oblastí. První otázky se týkaly typu školy, ročníku studia a kraje, v němž se nachází škola, na které studují. Následovala druhá část zkoumající způsoby a činnosti při prezenční výuce, srovnatelná s odpovídající částí dotazníku pro učitele. Ve třetí části byli respondenti dotazováni na časovou organizaci svých aktivit, jak studijních, tak volnočasových. Pro srovnání měli uvést svá očekávání ohledně časové náročnosti svých aktivit při případném studiu na VŠ, kterému byla věnována celá čtvrtá část. Ti respondenti, kteří uvedli, že plánují pokračovat v dalším studiu na VŠ, nebo že zatím neví, byli dále dotazováni na očekávanou náročnost, preferovaný studijní obor a faktory ovlivňující výběr oboru a také byla zařazena otázka týkající se financování dalšího studia. Na poslední stránce online dotazníku bylo poděkováno za čas a ochotu.

### 3.4. Předvýzkum

Než započne vlastní sběr dat, doporučuje se provést tzv. předvýzkum (Skutil 2011; Chráska 2016), který umožňuje otestovat, zda jsou otázky v dotaznících dostatečně srozumitelné a relevantní vzhledem ke studovanému tématu. Za účelem ověření sestrojeného dotazníku byla zkušební varianta zaslána 8 učitelům SŠ, kteří aktivně spolupracují s PřF JU a do předvýzkumu bylo zapojeno také několik studentů z různých škol a tříd ( $n < 10$ ). Tito zkušební respondenti byli požádáni o zpětnou vazbu k pochopitelnosti, návaznosti a skladbě otázek a zároveň poskytli informaci o časové náročnosti dotazníku. Na základě tohoto zkušební kola dotazníkového šetření byly dotazníky drobně upraveny dle připomínek těchto respondentů. Výsledky nejsou zahrnuty do výsledků dotazníkového šetření a byly použity pouze k ověření a tvorbě konečné varianty dotazníku.

### 3.5. Distribuce dotazníku

Za účelem oslovení respondentů byly odkazy na oba dotazníky rozeslány e-mailem na adresy všech středních škol získané z webu Školy online (Školy online 2020), což je kompletní databáze všech veřejných, soukromých a církevních středních škol. Šlo celkem o 1295 adres, dle webu aktuálních k datu 12. 11. 2020. Příležitost zúčastnit se dotazníkového šetření tak měly školy všech typů a ze všech krajů České republiky. Prosba o vyplnění dotazníků byla šířena také prostřednictvím sociálních sítí, zejména facebookových skupin pro učitele.

Výzkumné šetření proběhlo jednodokolově. Sběr odpovědí probíhal 2.–23. 11. 2021. Přesnou návratnost dotazníků nelze vzhledem k masové distribuci a anonymitě dat určit. Dotazník pro učitele vyplnilo 83 respondentů a dotazník pro studenty shromáždil 527 odpovědí.

### 3.6. Vyhodnocování dotazníku a zpracování získaných údajů

Po ukončení sběru dat byla obě dotazníková šetření vyhodnocena a analyzována v tabulkovém v tabulkovém procesoru Microsoft Excel (Office 16, Microsoft® Excel® pro Microsoft 365 MSO, Version 2210 Build 16.0.15726.20070, 64 bitů) dle zásad uvedených v publikaci Skutila (2011). Odpovědi na jednotlivé otázky obou dotazníků byly překontrolovány a filtrovány od odpovědních souborů, které obsahovaly jiné než přípustné hodnoty. Pro interpretaci dat byly použity odpovědi od 74 z 83 (89,2 %) učitelů v prvním dotazníku a 519 z 527 (98,5 %) studentů v druhém dotazníku. Odpovědi obou dotazníků byly kategorizovány

a následně zobrazeny pomocí grafů a tabulek vytvořených v tabulkovém procesoru Microsoft Excel, viz **kapitola 4**. Interpretace shromážděných dat je shrnuta v **kapitole 5**.

### 3.7. Statistické metody

Data byla vyhodnocena v programu R (R version 4.2.2 [2022-10-3 ucrt]; R Core Team 2022) s využitím multcomp package (Hothorn et al. 2008). Testován byl vliv typu školy na odpovědi v jednotlivých dotazníkových položkách, a to zobecněným lineárním modelem (GLM) s binomickým rozdělením dat. Jednotlivé modely byly porovnány Likelihood ratio testem pro binomická data (Chí kvadrát). Pro srovnání jednotlivých typů škol následoval po zobecněném lineárním modelu (GLM) Fisherův LSD post hoc test, kde byl typ školy brán jako faktor.

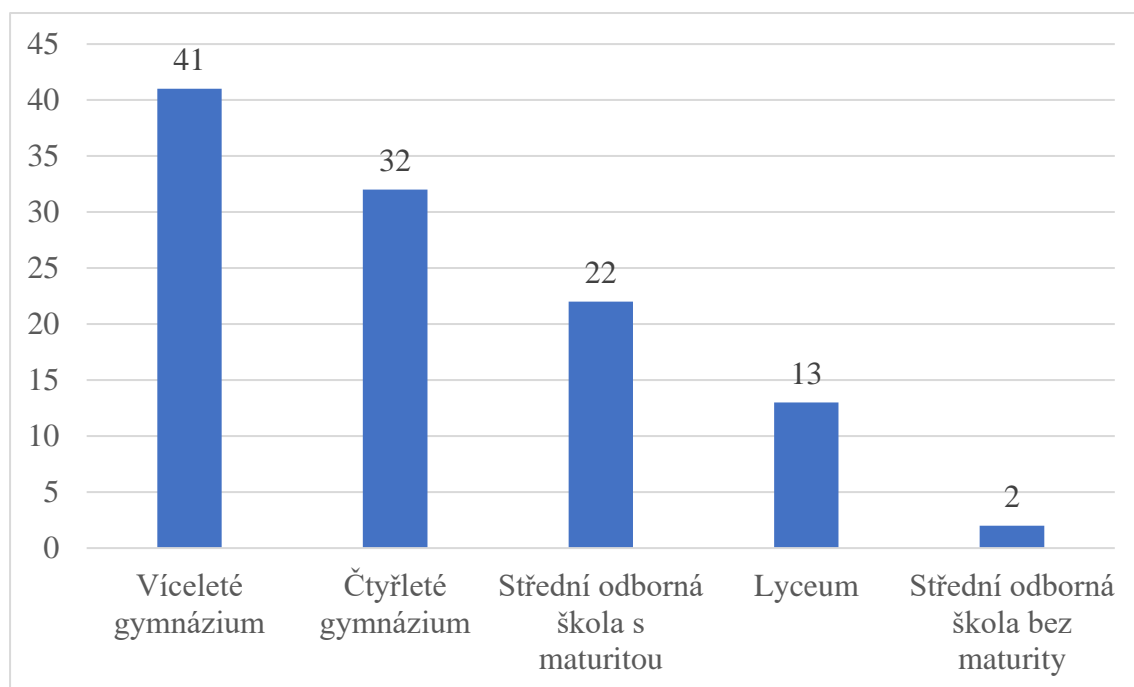
## 4. Výsledky

### 4.1. Výsledky dotazníkového šetření mezi učiteli středních škol

Dotazník pro učitele SŠ obsahoval 20 položek. U tohoto dotazníku byla u každé otázky možnost odpověď doplnit vlastním komentářem v poli „Jiná...“ Výpovědi z tohoto políčka byly tříděny do obecnějších kategorií na základě analýzy odpovědí respondentů.

Dotazníkového šetření se zúčastnilo 83 respondentů. Z odpovědního archu bylo vyloučeno pět respondentů, kteří poskytli nekonzistentní odpovědi, tedy například odpovídali u dichotomických otázek „Ano“ i „Ne.“ Čtyři vyučující zvolili více než tři typy škol, na kterých učí. Jejich odpovědi byly vyloučeny, protože nebylo možno rozlišit, k jakému typu školy se jejich odpovědi vztahují, viz níže. Reprezentativní vzorek pro další zpracování výsledků tedy obsahoval odpovědi 74 respondentů.

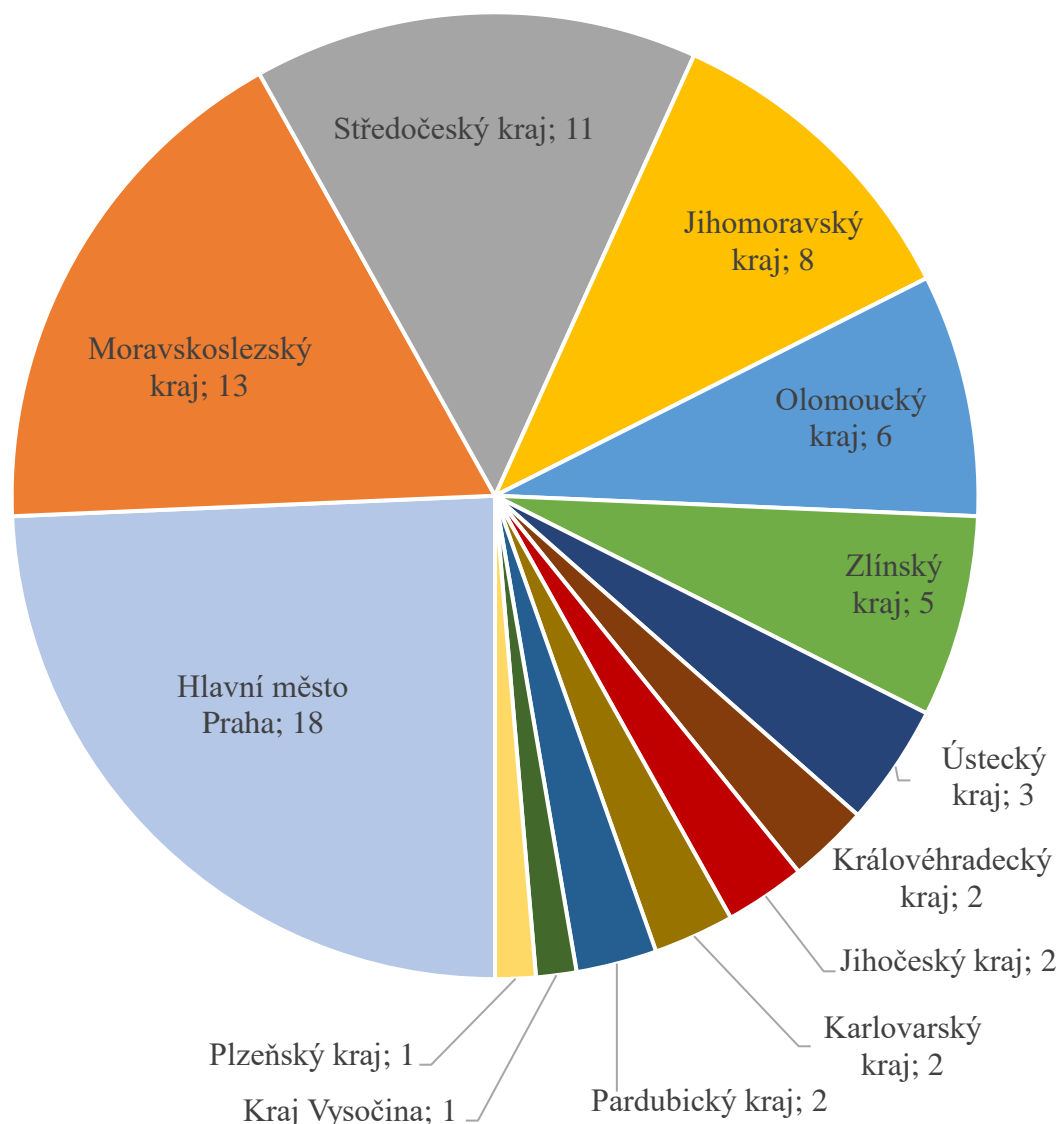
V první otázce měli vyučující zvolit typ školy, na které učí, přičemž mohli zvolit více než jednu odpověď. Zhruba polovina, (38, tj. 51,4 %) respondentů, vybrala z nabídky pouze jeden typ školy (17 víceleté gymnázium, 8 čtyřleté gymnázium, 10 SOŠ s maturitou a 3 lyceum). 36 působí na dvou nebo více typech škol (24 na čtyřletých a víceletých gymnáziích, 10 na SOŠ s maturitou a lyceích, 2 na SOŠ s maturitou a SOŠ bez maturity–učiliště). Z celkového množství odpovědí lze říct, že více než polovina (41, tj. 55,4 %) dotázaných učitelů působí na víceletých gymnáziích, 32 z nich pracuje na čtyřletých gymnáziích, 22 na SOŠ s maturitou, 13 na lyceích, 2 učitelé na SOŠ bez maturity či učilištích (**Obr. 2**).



**Obrázek 2:** Zobrazení počtu respondentů (učitelů) v závislosti na jejich působení na jednotlivých typech škol (n=74).

Odpovědi učitelů byly pro další zpracování dat rozděleny do dvou skupin dle typů škol. V první skupině byli učitelé ze škol poskytující všeobecné vzdělání, tedy ze čtyřletých či víceletých gymnázií. Dále je tato skupina označována jako „Učitelé na gymnáziích.“ Do této skupiny byly zařazeny odpovědi vyučujících, kteří jako svůj typ školy zvolili Víceleté gymnázium (17), Čtyřleté gymnázium (8) případně oba typy (24). Celkový počet vyučujících v této skupině byl 49. Zbýlých 25 respondentů, kteří zvolili jako svou odpověď SOŠ s maturitou (10), Lyceum (3), SOŠ a Lyceum (10) a SOŠ s maturitou a zároveň SOŠ bez maturity, učiliště (2), bylo zařazeno do druhé skupiny označované jako „Učitelé na SOŠ a lyceích.“ Při vyhodnocení bylo u některých otázek použito srovnání mezi typy škol, které respondenti zvolili.

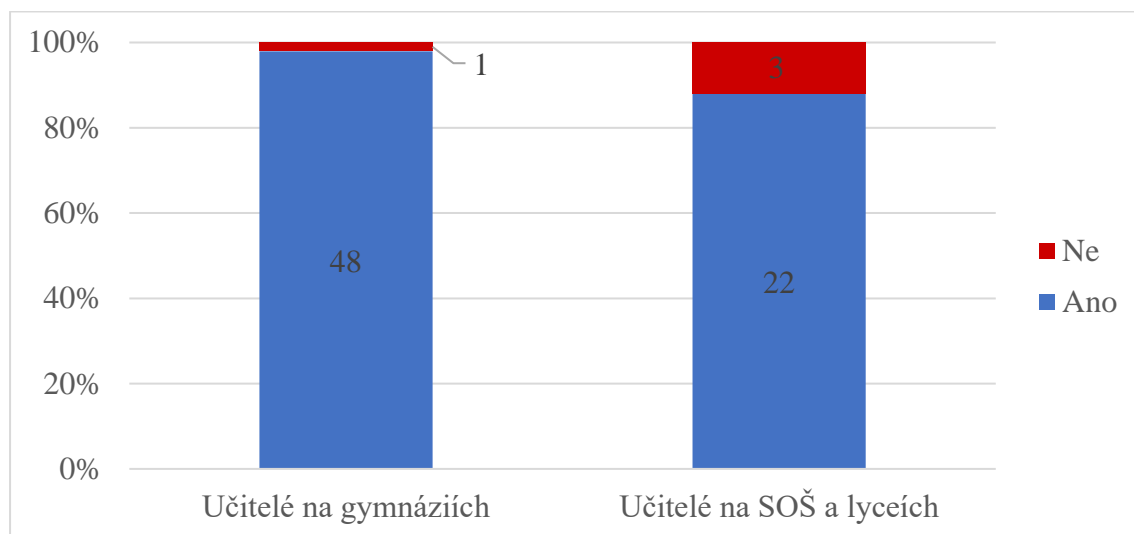
Ve druhé otázce byli učitelé dotázáni na kraj, ve kterém se nachází jejich škola. Byly zastoupeny všechny kraje kromě Libereckého. Nejvíce respondentů působí na školách nacházejících se v Praze (18), dále byly reprezentovány sestupně v tyto kraje: Moravskoslezský (13), Středočeský (11), Jihomoravský (8), Olomoucký (6), Zlínský (5), Ústecký (3), Královehradecký (2), Jihočeský (2), Karlovarský (2), Pardubický (2), Vysočina (1) a Plzeňský (1), viz **Obrázek 3**.



**Obrázek 3:** Koláčový graf zobrazuje zastoupení krajů, ve kterých se nachází školy dotázaných učitelů (n=74).

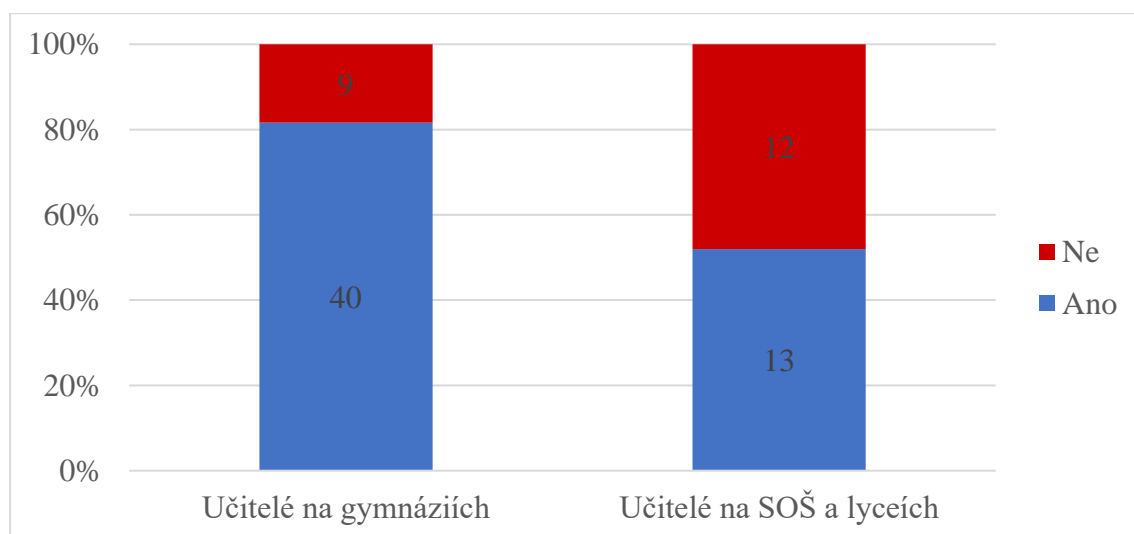
Další část dotazníku byla zaměřena na výuku molekulární a buněčné biologie a genetiky. Na otázku, zda všichni studenti na dané škole projdou učivem **buněčné biologie**, odpovědělo 70 dotázaných kladně, 4 záporně, viz **Obr. 4**. Učitelé na gymnáziích odpověděli všichni až na jednoho, že „Ano“, zatímco 12 % Učitelů na SOŠ a lyceích zvolilo „Ne.“ Statistický rozdíl mezi uvedenými skupinami učitelů byl na hranici signifikantnosti (GLM;  $\chi^2=3,01$ ;  $df=1$ ;  $p=0,081$ ). V poli „Jiná...“ byly doplněny například tyto komentáře: „měly by, ale času je velmi velmi málo, tedy velmi stručně“, „jen základní stavba buňky“, „ano, ale každý obor jinak detailně.“





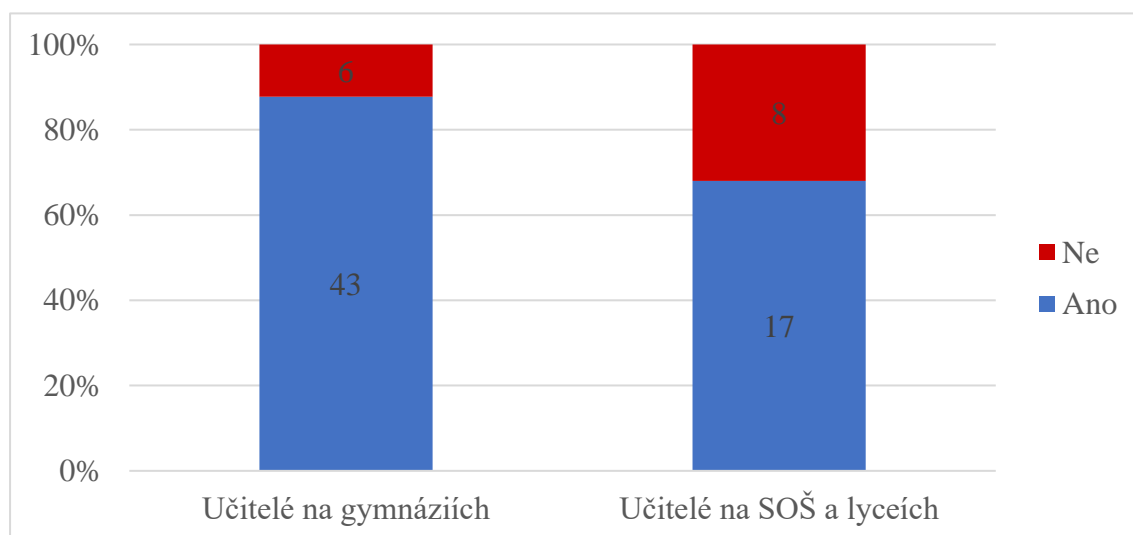
**Obrázek 4:** Sloupcový graf porovnávající dvě skupiny učitelů s ohledem na jejich odpověď na otázku „Projdou všichni studenti na Vaší škole učivem buněčné biologie?“ (n=74).

Další položka byla soustředěna na učivo **molekulární biologie**. Zde 53 (71,6 %) dotázaných odpovědělo, že všichni studenti na jejich škole tímto učivem projdou a 21 vypovědělo, že tomu tak není, viz **Obr. 5**. Učitelé na SOŠ a lyceích zařazují témata molekulární biologie do výuky méně, než respondenti ze skupiny Učitelé na gymnáziích (GLM;  $\chi^2=6,93$ ;  $df=1$ ;  $p<0,01$ ). Do celkového počtu odpovědí jsou započítány i výpovědi z volných odpovědí, kde bylo rozhodnuto, zda tato otevřená odpověď znamená spíše „Ano“, nebo spíše „Ne.“ Někteří respondenti uvádí, že toto učivo je probíráno pouze na semináři. Takové odpovědi byly kategorizovány jako „Ne.“



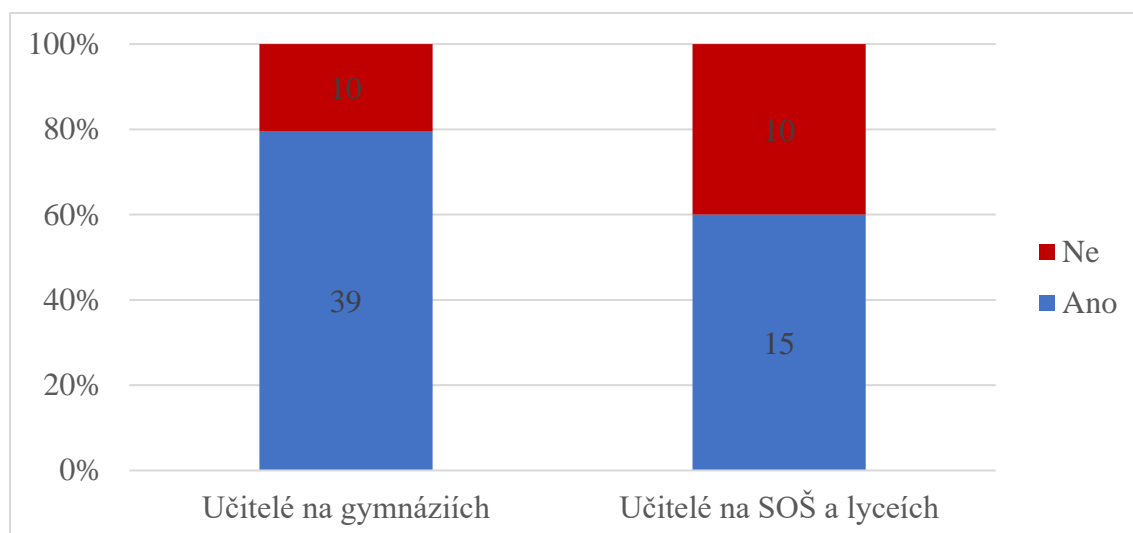
**Obrázek 5:** Sloupcový graf porovnávající dvě skupiny učitelů s ohledem na jejich odpověď na otázku „Projdou všichni studenti na Vaší škole učivem molekulární biologie?“ (n=74).

Učivem **genetiky** si projdou všichni studenti 60 učitelů a studenti 14 nikoli. Kladně odpovědělo 87,8 % dotázaných ze skupiny Učitelé na gymnáziích a 68 % Učitelů na SOŠ a lyceích, viz **Obr. 6**. Učivo genetiky je na SOŠ a lyceích v tomto průzkumu zařazováno signifikantně méně než na gymnáziích (GLM;  $\chi^2=4,01$ ;  $df=1$ ;  $p<0,05$ ). V otevřených odpovědích zaznělo například: „Základy klasické genetiky ano, ale někdy se to nestihne, víc genetiky je na semináři“, „měly by, ale času je velmi velmi málo, tedy velmi stručně“, „jen částečně, kompletní genetika je učivem ve výběrovém semináři“, „pouze základní přenos genů (Mendel)“, „Ne, v upravených TP už je kapitola přesunutá a pak PROJDOU.“ Pokud učitel doplnil, že učivem projdou pouze studenti semináře, byla odpověď posuzována jako „Ne.“



**Obrázek 6:** Sloupcový graf porovnávající dvě skupiny učitelů s ohledem na jejich odpověď na otázku „Projdou všichni studenti na Vaší škole učivem genetiky?“ (n=74).

Na dotaz, zda je na škole, kde učitel působí, učivu buněčné a molekulární biologie a genetiky věnován dostatek času pro splnění **výstupů stanovených RVP**, odpovědělo 54 respondentů, že „Ano.“ Jde o 79,6 % Učitelů na gymnáziích a 60 % Učitelů na SOŠ a lyceích. Odpověď „Ne“, zvolilo 20 respondentů a 4 z nich uvedli, že to nemohou posoudit, nebo že záleží na oboru: „jak u kterého oboru – v nejvíc dotovaných ano, u dvou oborů mám jen 2 hodiny biologie v prváku a zde se má probrat obecná biologie, botanika, zoologie, člověk, genetika a ekologie.“ „nemohu posoudit, zatím jsem neučila všechny ročníky“, „Ano, ale hodně záleží na učiteli“ a „v rámci biologického semináře ano, v běžné biologii ne.“ Pro výsledky viz **Obrázek 7**. Rozdíl mezi typy škol byl na hranici signifikantnosti (GLM;  $\chi^2=3,12$ ;  $df=1$ ;  $p=0,08$ ).



**Obrázek 7:** Zobrazení procentuálního zastoupení odpovědí na otázku „Je podle Vás na Vaší škole učivo buněčné a molekulární biologie a genetiky věnován dostatek času pro splnění výstupů stanovených RVP?“ (n=74).

„Je ve Vaší **maturitní zkoušce** zahrnuta otázka/y na buněčnou a molekulární biologii a genetiku?“ byla další z položených otázek. Ze skupiny Učitelé na SOŠ a lyceích 3 dotázaní odpověděli „Ne“ a 7 dalších „Ne, naše škola neumožňuje maturovat z biologie.“ 2 dotázaní napsali, že zatím nikdo nematuroval, protože jsou obory nové. Ze skupiny Učitelů na gymnáziích zvolil odpověď „Ne“ jeden respondent a jeden vypověděl, že neví. Možnost „Ano, uveďte prosím do pole jiné, v kolika otázkách z celkového počtu je učivo zahrnuto:“ vybralo 60 dotázaných (tj. 81,1 %), z nichž 6 svou odpověď neupřesnilo. Do otevřené odpovědi bylo nejčastěji napsáno „2“ a to desetkrát, „3“ devětkrát, „4“ devětkrát, „1“ čtyřikrát, „5“ čtyřikrát a „6“ jednou, bohužel ve všech případech bez upřesnění, z jakého celkového počtu otázek. Po dvou odpovědích byly uvedeny následující poměry: 3/25, 5/25, 2/30, 3/30. Další uvedené poměry otázek s tematikou buněčné a molekulární biologie a genetiky vůči celkovému počtu maturitních otázek byly uvedené po jednom: 6/30, 3/20, 4/25, 10/60. Mezi otevřenými odpověďmi bylo také například: „záleží na oboru“, „na SOŠ ne“, „To netuším, máme test“, „4 až 5 otázek, čtyři nebo pět, otázky máme průřezové.“

V dotazníku byly dále umístěny čtyři otázky týkající se aktivit nad rámec povinné výuky biologických předmětů na dané škole. Dotazníková položka zaměřená na **přírodovědné olympiády a soutěže** rozdělila respondenty na 64 (86,5 %) těch, kteří studentům nabízí možnost je jich účastnit a 10, kteří nikoli. Všichni učitelé, kteří zvolili odpověď „Ne“, učí na SOŠ nebo na lyceích. Učitelé byli vyzváni, aby do otevřené odpovědi vyplnili název soutěže. Čtyři z těch, kteří vyplnili ano, svou odpověď nespécifikovali. Zbylé odpovědi přinesly tyto

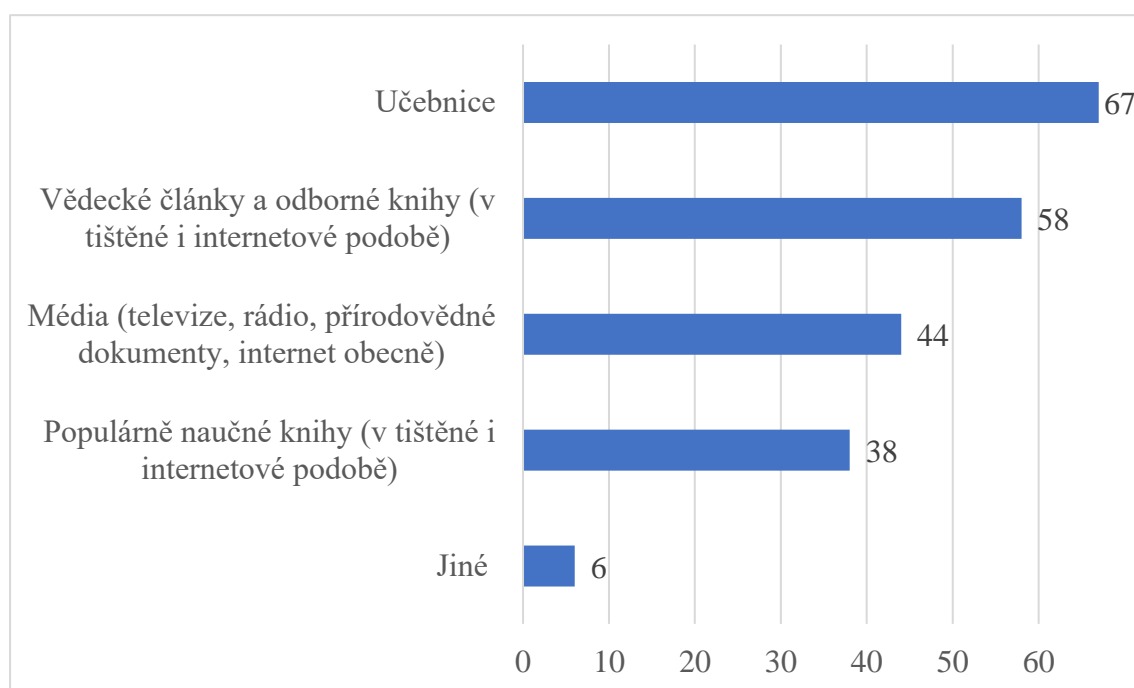
výsledky: 41 dotázaných vyplnilo, že jejich studenti se mohou účastnit biologické olympiády, 31 zprostředkovává Středoškolskou odbornou činnost (SOČ), 18 ekologickou olympiádu, 7 chemickou olympiádu, 13 přírodovědného klokana. Opakovaně zazněly ještě tyto odpovědi: korespondenční semináře/Biozvěst (4), Zlatý list (4) a zeměpisná olympiáda (2). 22 dotázaných vyplnilo i jiné soutěže.

Následovala otázka zaměřena na biologický nebo biologicky orientovaný **seminář**. Celkem 16 (tj. 21,6 %) dotázaných učitelů odpovědělo, že jejich škola tyto semináře neposkytuje. Všichni učitelé, kteří seminář na škole nemají, učí na SOŠ a lyceích. Oproti tomu 58 dotázaných odpovědělo, že jejich škola semináře poskytuje, a 53 z nich svou odpověď upřesnilo. Nejčastější specifikovaná odpověď v případě výběru možnosti „Ano“, byla jednou z variant „Seminář biologie/Seminář z biologie/Biologický seminář/Biologicky seminář k maturitě/Maturitní seminář z biologie“ což bylo uvedeno 49 učiteli. Pět z nich upřesnilo, že jde o seminář zvlášť pro 3. a pro 4. ročník. Dále 4 učitelé uvedli „Přírodovědný seminář“, 4 „Somatologie“, 4 „Chemicko-biologický seminář“, 2 „Seminář a cvičení z biologie“, 2 „Vybrané kapitoly z biologie“ a 2 „Aplikovaná biologie.“ Dalších 20 odpovědí zaznělo jednou, včetně seminářů specializovaných například na ekologii, etologii, evoluci, genetiku, včelařství, první pomoc, biologii člověka či lidské tělo.

Rozmanitost odpovědí panovala i v další otázce: „Poskytuje Vaše škola nějaký biologicky orientovaný **kroužek**?“. Zde 73 % dotázaných odpovědělo, že „Ne“, a 20 vybralo odpověď „Ano“, přičemž 17 z nich svou odpověď upřesnilo. Tři učitelé mají na škole „Badatelský klub“, dva „Biologický kroužek“ a dva „Badatelský kroužek.“ Další odpovědi zazněly jedenkrát, například „Chovatelský kroužek“, „Laboratorní středa“, „Ekotým“ nebo „Chemicko-biologický kroužek.“ Dva učitelé doplnili, že kroužky nabízí ale otevření závisí na zájmu. Z 20 pozitivních odpovědí byly pouze 3 od Učitelů ze SOŠ a lyceí.

Další otázka zněla: „Organizuje Vaše škola nějaký biologicky orientovaný **vícedenní kurz/exkurzi/praktikum**?“. 49 ze 74 učitelů na ni odpovědělo „Ne“, tj. 66,2 %, 25 „Ano“ a 23 svou odpověď upřesnilo. Dvakrát zazněl „Ekokurz“, a dvakrát „Expedice.“ Níže je výběr z dalších odpovědí: „Biologický terénní výjezd“, „Biologická zahraniční exkurze jednou za tři roky“, „Botanický kurz (2 dny)“, „Přírodovědný kurz (4 dny)“, „Biologický kurz“, „geologická exkurze (2 dny)“, „Etologické cvičení ZOO Praha“, „Geokurz“, „seminář ze somatologie“, „určovací kurz“, „biochemický kurz“, „Zeměpisně biologická expedice, v rámci IKAP expedice na spolupráci v oblasti Křivoklátsko a Krušnohoří“, „Jeseníky“, „druhý ročník komentovaná vycházka k rybníkům a dvakrát „Pálava“. Z 25 pozitivních odpovědí byly pouze 4 od Učitelů ze SOŠ a lyceí.

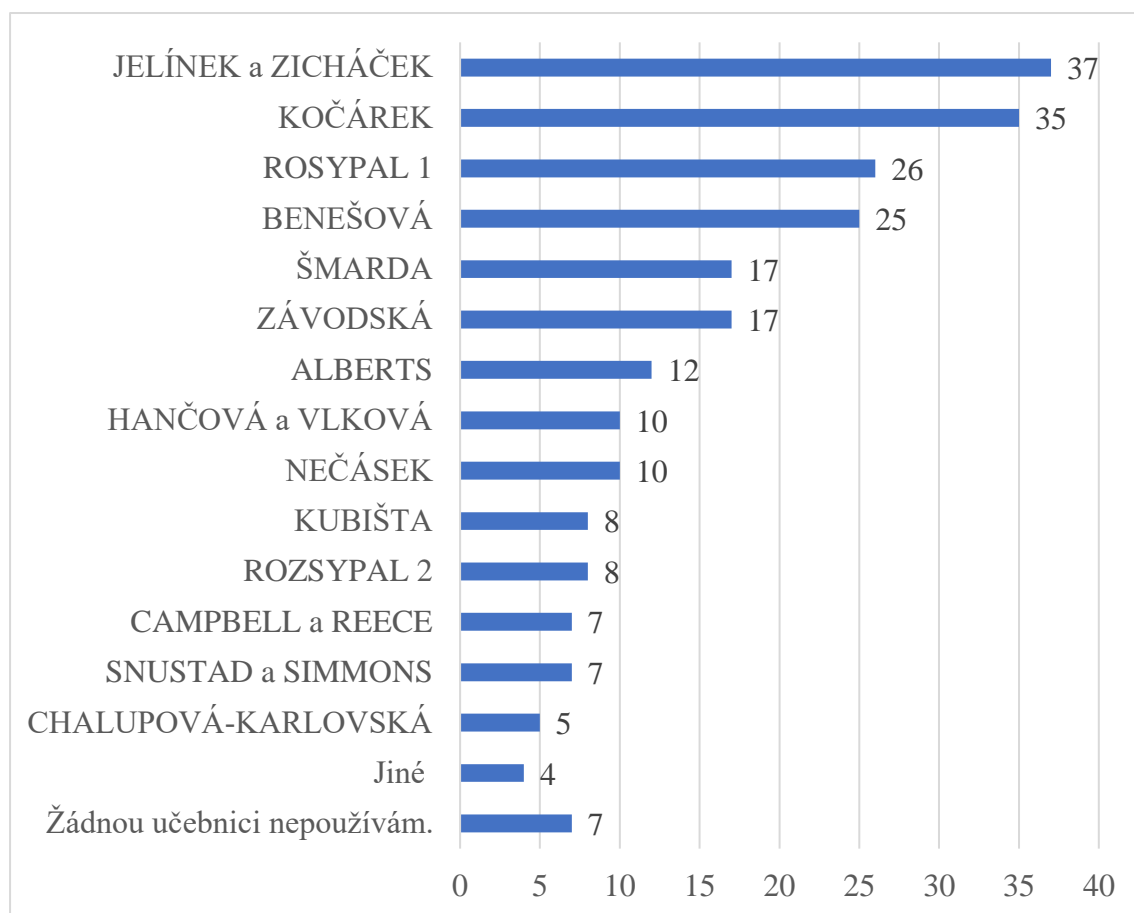
Navazovala řada otázek na **informační zdroje**, které učitelé pro výuku využívají. Při výběru odpovědí na otázku „Odkud čerpáte informace pro výuku témat buněčné a molekulární biologie a genetiky?“ mohli dotazovaní zvolit více odpovědí. Učebnici vybralo 90,5 % dotázaných, 78,4 % učitelů jako další informační zdroj využívá Vědecké články a odborné knihy (v tištěné i internetové podobě), 59,5 % z dotázaných Média (televize, rádio, přírodovědné dokumenty, internet obecně) a 51,4 % (38) respondentů sahá i po Populárně naučných knihách (v tištěné i internetové podobě). V grafu na **Obrázku 8** se pod možností „Jiné“ skrývá dalších šest otevřených odpovědí: „brožurky k biologické olympiádě“, „DVPP“, „Instagram“, „Vlastní zkušenosti z vědecké práce a nové odborné články“, „Vlastní výukové materiály“, a „Semináře.“



**Obrázek 8:** Pruhový graf představuje četnost odpovědí na otázku „Odkud čerpáte informace pro výuku témat buněčné a molekulární biologie a genetiky?“ (n=74).

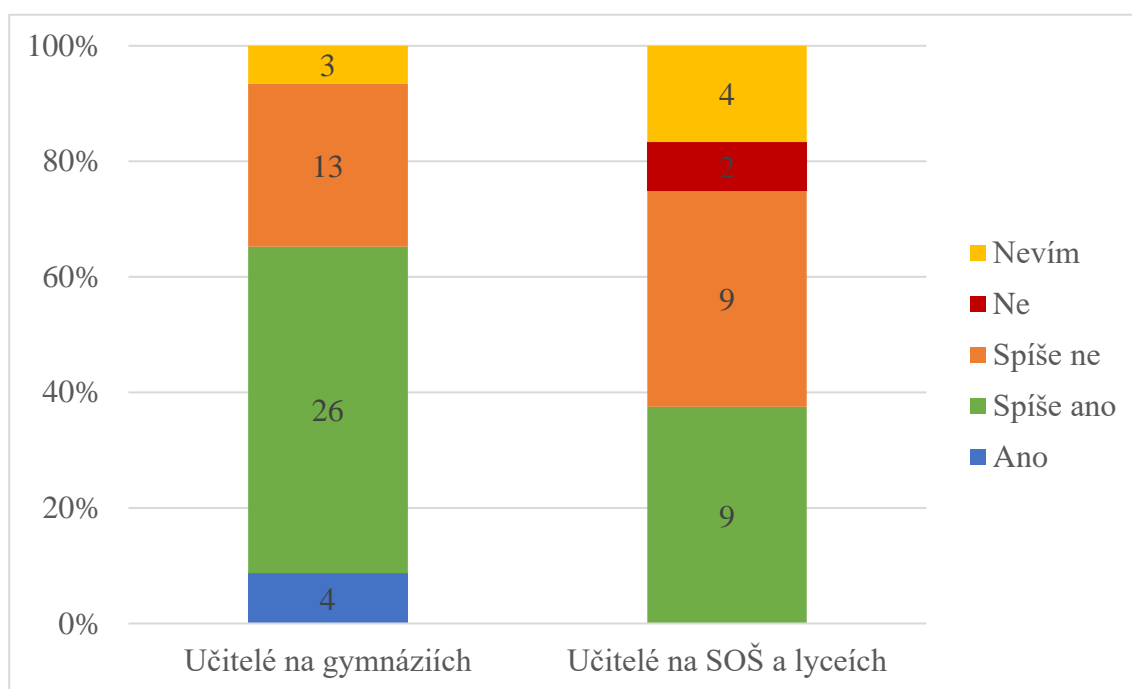
Naprostá většina učitelů používá pro výuku **učebnice**, na které byla zaměřena navazující otázka: „Jaké učebnice využíváte pro výuku buněčné a molekulární biologie a genetiky?“ Opět bylo možno vybrat více odpovědí. Z nabídky 14 vybraných učebnic zvolila přesně polovina (37) dotázaných učebnici „JELÍNEK a ZICHÁČEK - Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část) - 2006 – Olomouc.“ Druhá nejčastěji používaná učebnice mezi respondenty byla „KOČÁREK - Genetika: obecná genetik a cytogenetika, molekulární biologie, biotechnologie, genomika. Edice Biologie pro gymnázia - 2008 – Scientia“, kterou využívá 35, tj. 47,3 % dotázaných. Na třetím místě byla učebnice „ROSYPAL - Nový přehled

biologie - 2003 - Scientia“, kterou zvolilo 26 (35,1 %) učitelů a na čtvrtém místě s 25 odpověďmi byla „BENEŠOVÁ - Odmaturuj! z biologie: Průvodce středoškolským učivem biologie - 2003 – Didaktis.“ Zbylé učebnice byly zvoleny méně než dvaceti učiteli, jak ukazuje graf na **Obrázku 9**. Sedm respondentů vybralo odpověď „Žádnou učebnici nepoužívám.“ V grafu označeny jako „Jiné“ jsou učebnice, které byly učiteli doplněny a vyskytla se každá pouze jednou. Jde o publikace: „KUBIŠTA – Buněčné základy životních dějů - 1998 – Scientia“; „Nečásek, Cetl - Obecná genetika aj.“; „Pikálek - Genetika v příkladech“ a „ŘEHOUT, ČÍTEK - Genetika I. a II.“ Jeden respondent doplnil: „nepoužívám učebnici systematicky, vybírám z různých a studenti často místo školou doporučené řady používají Odmaturuj z biologie“ a další „Ty tlusté ale využívám jen já, jsou moje vlastní, ale interpretuji obsah do učiva studentům.“



**Obrázek 9:** Graf zobrazující odpovědi učitelů na otázku „Jaké učebnice využíváte pro výuku buněčné a molekulární biologie a genetiky?“. Na svislé ose je uvedena zkratka vybraných učebnic. Níže jsou učebnice uvedeny ve znění, ve kterém byly uvedeny v dotazníku. Publikace jsou seřazeny sestupně od nejčtenější a v závorce je uveden počet respondentů, kteří odpověď zvolili. JELÍNEK a ZICHÁČEK - Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část) - 2006 – Olomouc; KOČÁREK - Genetika: obecná genetik a cytogenetika, molekulární biologie, biotechnologie, genomika. Edice Biologie pro gymnázia - 2008 – Scientia; ROSYPAL1 = ROSYPAL - Nový přehled biologie - 2003 – Scientia; BENEŠOVÁ- Odmaturuj! z biologie: Průvodce středoškolským učivem biologie - 2003 – Didaktis; ŠMARDA - Genetika pro gymnázia - 2003 – Fortuna; ZÁVODSKÁ - Biologie buněk: základy cytologie, bakteriologie, virologie - 2006 – Scientia; ALBERTS - Základy buněčné biologie: úvod do molekulární biologie buňky - 1998 – Espero; HANČOVÁ a VLKOVÁ - Biologie v kostce: pro střední školy. Edice Maturita v kostce - 2009 – Fragment; NEČÁSEK - Genetika: učebnice pro gymnázia a další střední školy - 1997 – Scientia; KUBIŠTA - Obecná biologie: úvodní učební text biologie pro 1. ročník gymnázií - 2000 – Fortuna; ROSYPAL2 = ROSYPAL - Úvod do molekulární biologie – 2006; CAMPBELL a REECE - Biologie - 2008 - Computer Press; SNUSTAD a SIMMONS - Genetika - 2009 - Masarykova univerzita; CHALUPOVÁ-KARLOVSKÁ - Obecná biologie: evoluce, biologie buňky, genetik a s 558 řešenými otázkami - 2004 – Olomouc; (n=74).

Na otázku „Vnímáte látku buněčné a molekulární biologie a genetiky jako **oblíbenou**?“ odpovědělo 35 (tj. 47,3 %) učitelů „Spíše ano“, 22 z nich vybralo odpověď „Spíše ne“ (29,7 %), 8 „Nevím“ (10,8 %), 4 „Ano“ (5,4 %) a 2 (2,7 %) zvolili „Ne.“ Viz **Obrázek 10**. V otevřených odpovědích zaznělo: „Spíše jako obtížnou, ale dle mého je velmi potřebná, tak se ji snažím vysvětlit i studentům naší školy, která není přírodovědně zaměřená“, „Spíše jako obtížnou“, „na obchodní akademii i mě přijdou tato témata zbytečná“, „genetika je zajímavá, molekulární biologie tolik ne“, a jeden respondent zvolil „Spíše ne“, a doplnil „praktické příklady, výpočty v genetice ano.“

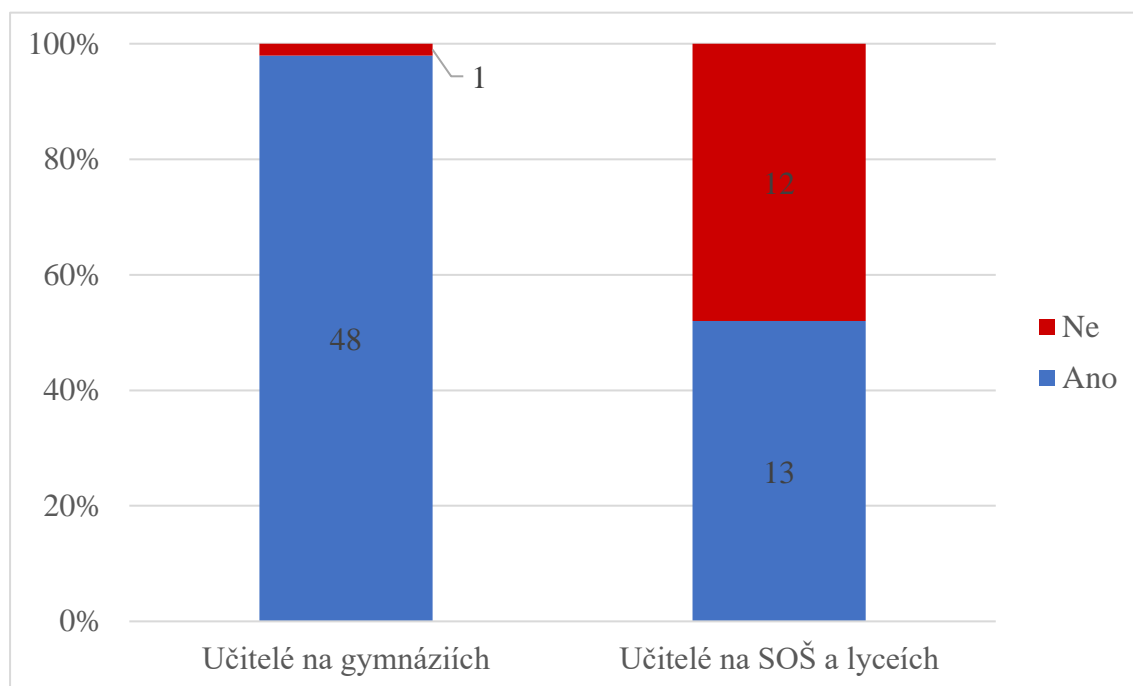


**Obrázek 10:** Graf porovnávající četnosti odpovědí respondentů na dotaz, zda považují učivo buněčné a molekulární biologie genetiky za oblíbené podle typu školy, na které vyučují (n=74).

Následovala otázka: „Myslíte si, že Vaše střední škola **dobře připravuje** své studenty na případné další studium přírodovědných oborů?“, v níž 61 dotázaných zvolilo „Ano“, a 13 „Ne.“ Všichni až na jednoho Učitele na gymnáziích odpověděli „Ano“ (98 %), zatímco ze skupiny Učitelů a SOŠ a lyceích zvolilo kladnou odpověď 52 % dotázaných a zbylých 48 % si nemyslí, že jejich SŠ studenty na případné studium přírodních věd dobře připravuje, viz **Obrázek 11**. Rozdíl mezi typy škol byl prokazatelný (GLM;  $\chi^2=24,41$ ;  $df=1$ ;  $p<0,0001$ ). V otevřených odpovědích se pětkrát v různých obdobích objevilo, že daná škola má jiné zaměření a příprava studentů na další přírodovědné studium není jejich cílem. Zde jsou některé upřesňující výpovědi respondentů, kteří zvolili „Ne“: „mají možnost se dále rozvíjet, pokud

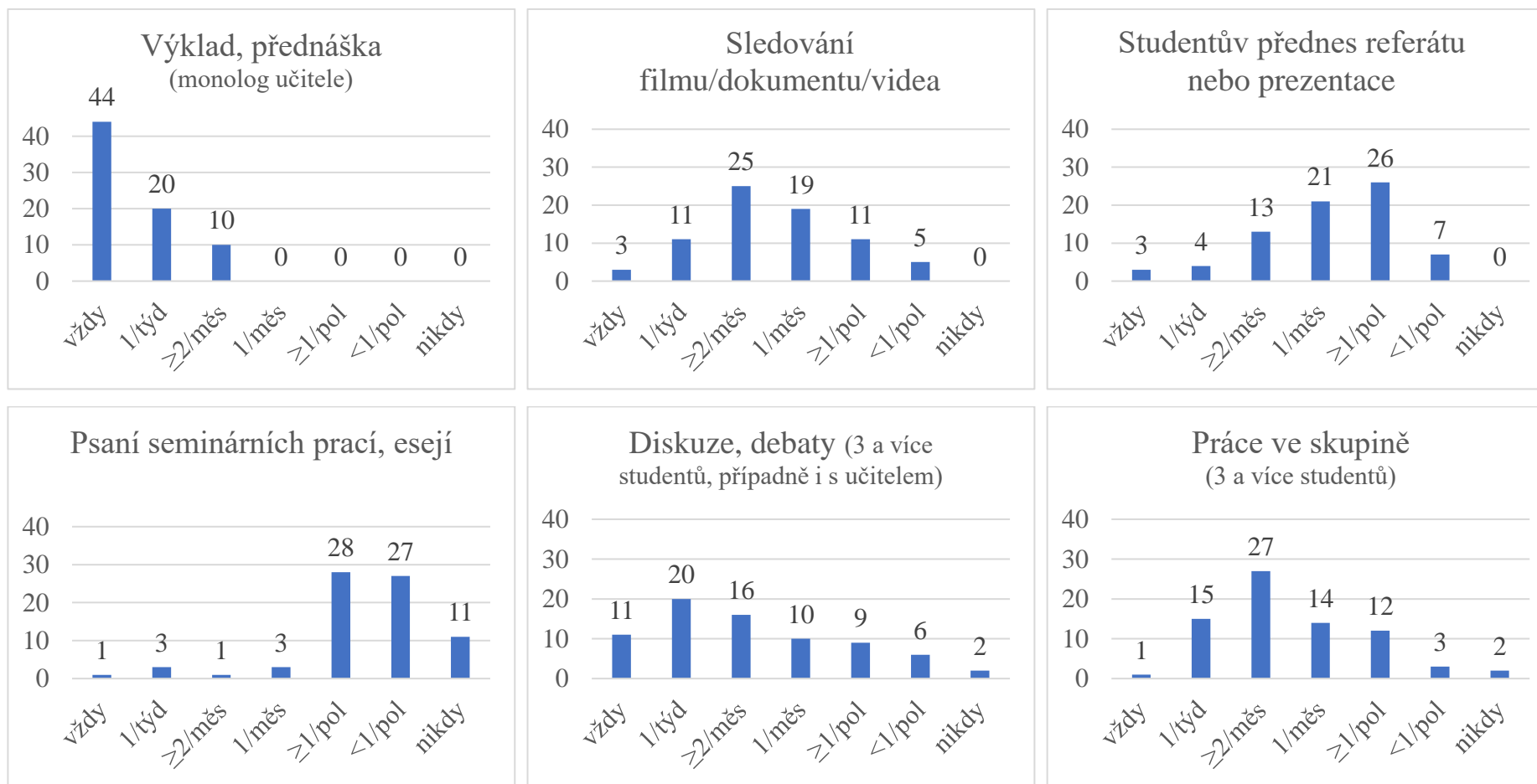


by měli zájem“, „Vzhledem k časové dotaci a zaměření školy není toto možné. Případní zájemci však se mnou mohou biologii konzultovat nad rámec ŠVP“ a „snažíme se, ale chybí nám specializovaná vybavená přírodovědná laboratoř.“

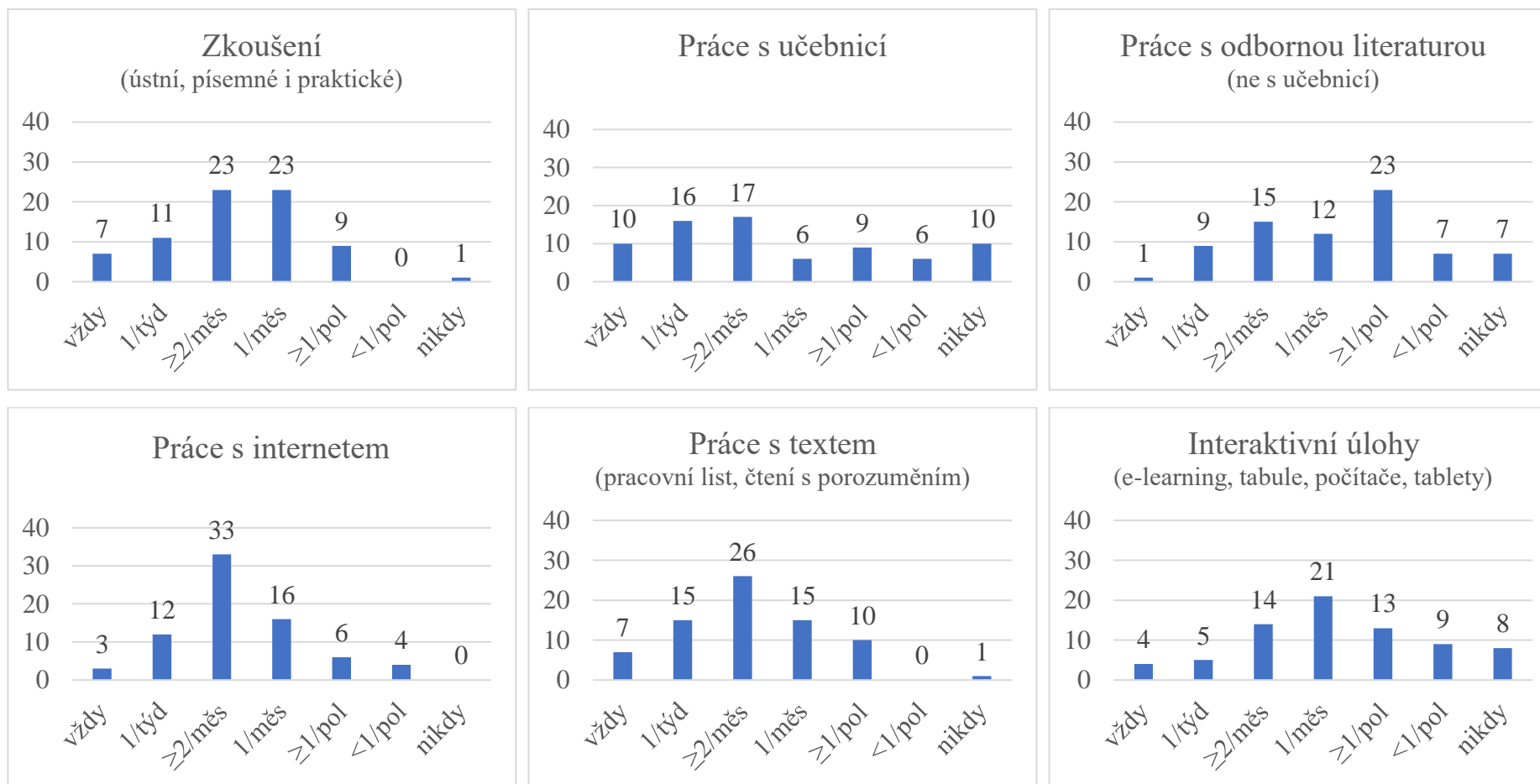


**Obrázek 11:** Sloupcový graf porovnávající dvě skupiny učitelů s ohledem na jejich odpověď na otázku „Myslíte si, že Vaše střední škola dobře připravuje své studenty na případné další studium přírodovědných oborů?“ (n=74).

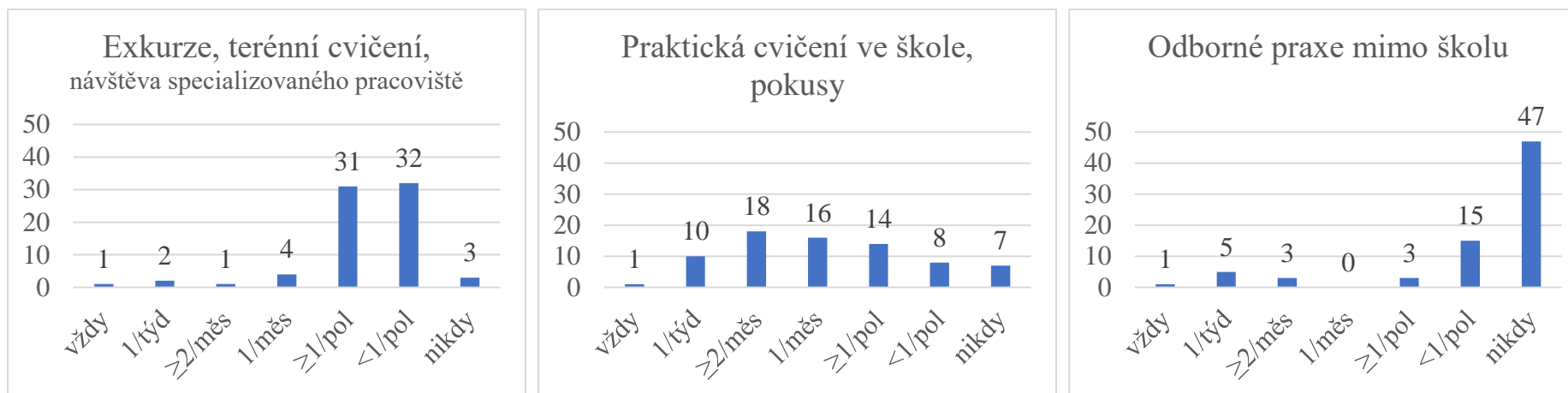
Poslední část dotazníku byla směřována na **organizační formy a výukové metody**. Dotázaní učitelé dostali seznam metod, forem a způsobů výuky společně se zadáním „Uveďte, jak často se průměrně studenti jedné třídy na SŠ (a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií) setkávají s následujícími činnostmi či způsoby výuky. Uvažujte situaci za prezenčního vyučování během Vašich hodin biologických předmětů.“ Ke každé položce měli přiřadit, časovou jednotku. Výsledky jsou zobrazeny na **Obrázcích 12, 13 a 14**.



**Obrázek 12:** Tabule znázorňující odpovědi vyučujících na dotaz, jak často se průměrně studenti jedné třídy na SŠ za prezenčního vyučování biologických předmětů setkávají s činnostmi či způsoby výuky uvedenými v názvu každého menšího grafu. Na ose x jsou uvedené zkratky možností, které byly v dotazníku uvedeny takto: vždy = „každou hodinu“, 1/týd = „jednou týdně“, ≥2/měs = „vícekrát měsíčně“, 1/měs = „jednou měsíčně“, ≥1/pol = „alespoň jednou za pololetí“, <1/pol = „méně často než jednou za pololetí“, nikdy = „nikdy“. Na ose y jsou četnosti odpovědí jednotlivých učitelů (n=74).

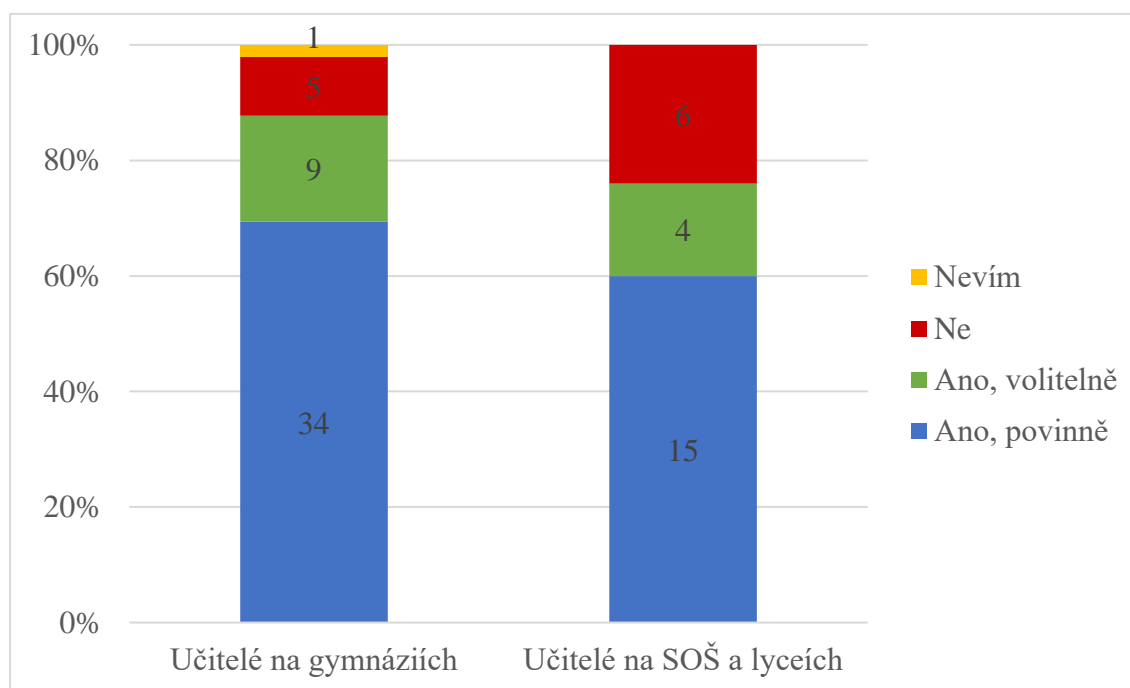


**Obrázek 13:** Tabule znázorňující odpovědi vyučujících na dotaz, jak často se průměrně studenti jedné třídy na SŠ za prezenčního vyučování biologických předmětů setkávají s činnostmi či způsoby výuky uvedenými v názvu každého menšího grafu. Na ose x jsou uvedené zkratky možností, které byly v dotazníku uvedeny takto: vždy = „každou hodinu“, 1/týd = „jednou týdně“, ≥2/měs = „vícekrát měsíčně“, 1/měs = „jednou měsíčně“, ≥1/pol = „alespoň jednou za pololetí“, <1/pol = „méně často než jednou za pololetí“, nikdy = „nikdy“. Na ose y jsou četnosti odpovědí jednotlivých učitelů (n=74).



**Obrázek 14:** Tabule znázorňující odpovědi vyučujících na dotaz, jak často se průměrně studenti jedné třídy na SŠ za prezenčního vyučování biologických předmětů setkávají s činnostmi či způsoby výuky uvedenými v názvu každého menšího grafu. Na ose x jsou uvedené zkratky možností, které byly v dotazníku uvedeny takto: vždy = „každou hodinu“, 1/týd = „jednou týdně“, ≥2/měs = „vícekrát měsíčně“, 1/měs = „jednou měsíčně“, ≥1/pol = „alespoň jednou za pololetí“, <1/pol = „méně často než jednou za pololetí“, nikdy = „nikdy“. Na ose y jsou četnosti odpovědí jednotlivých učitelů (n=74).

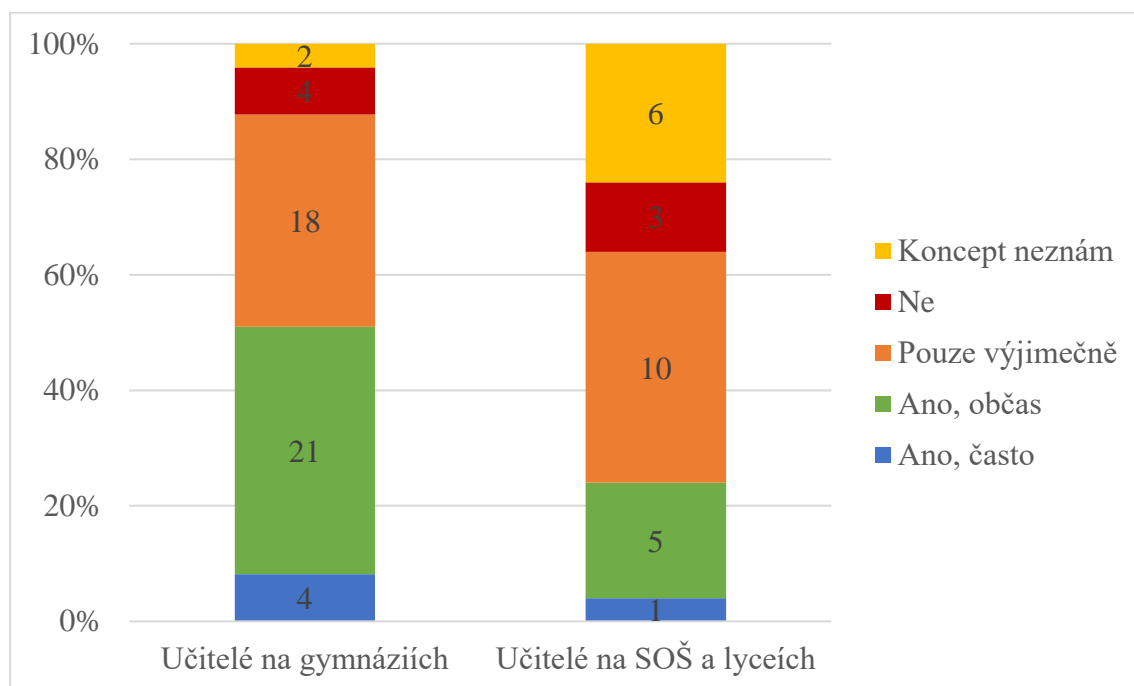
Další otázka zněla: „Vypracovávají studenti na Vaší škole nějakou samostatnou seminární, odbornou nebo ročníkovou práci dlouhodobějšího rázu s prezentací/obhajobou (v jakémkoli předmětu)?“. Odpověď „Ano, povinně“ zvolilo 49, tedy 66,2 % dotázaných, dalších 13 (17,6 %) vypovědělo, že „Ano, volitelně.“ 14,9 % respondentů odpovědělo, že studenti na jejich škole žádnou podobnou práci nevypracovávají a 1 neví. Ze skupiny respondentů „Učitelé na gymnáziích“ odpovědělo – 69,4 % „Ano, povinně“; 18,4 % „Ano, volitelně“; 10,2 % „Ne“ a 2 % „Nevím.“ Z druhé skupiny „Učitelé a SOŠ a lyceích“ zvolilo 60 % dotázaných „Ano, povinně“, 16 % „Ano, volitelně“, 24 % „Ne“, viz **Obrázek 15**. Rozdíl mezi odpověďmi „Ano, ...“ a „Ne“ mezi skupinami učitelů dle typu škol byl neprůkazný (GLM;  $\chi^2=37,74$ ;  $df=1$ ;  $p=0,21$ ). Jeden z vyučujících uvádí: "Místo klasické maturity z biologie si mohou zvolit maturitní práci z biologie (má parametry vědecké práce)." Další z učitelů do volné odpovědi doplnil: „dělají portfolia z odborných praxí (škola není zaměřena na přírodní vědy).“



**Obrázek 15:** Zobrazení procentuálního zastoupení odpovědí na otázku „Vypracovávají studenti na Vaší škole nějakou samostatnou seminární, odbornou nebo ročníkovou práci dlouhodobějšího rázu s prezentací/obhajobou (v jakémkoli předmětu)?“ (n=74).

Poslední otázka ověřovala zkušenost učitelů s postupy **badatelsky orientovaného vyučování (BOV)**. 8 respondentů (10,8 %) odpovědělo, že koncept nezná, a jde spíše o učitele na SOŠ a lyceích (6). Dalších 9,5 % učitelů uvedlo, že BOV vůbec nevyužívá. Nejčastější odpověď byla „Pouze výjimečně“, zvolilo ji 37,8 % učitelů. 35,1 % vyučujících využívá BOV

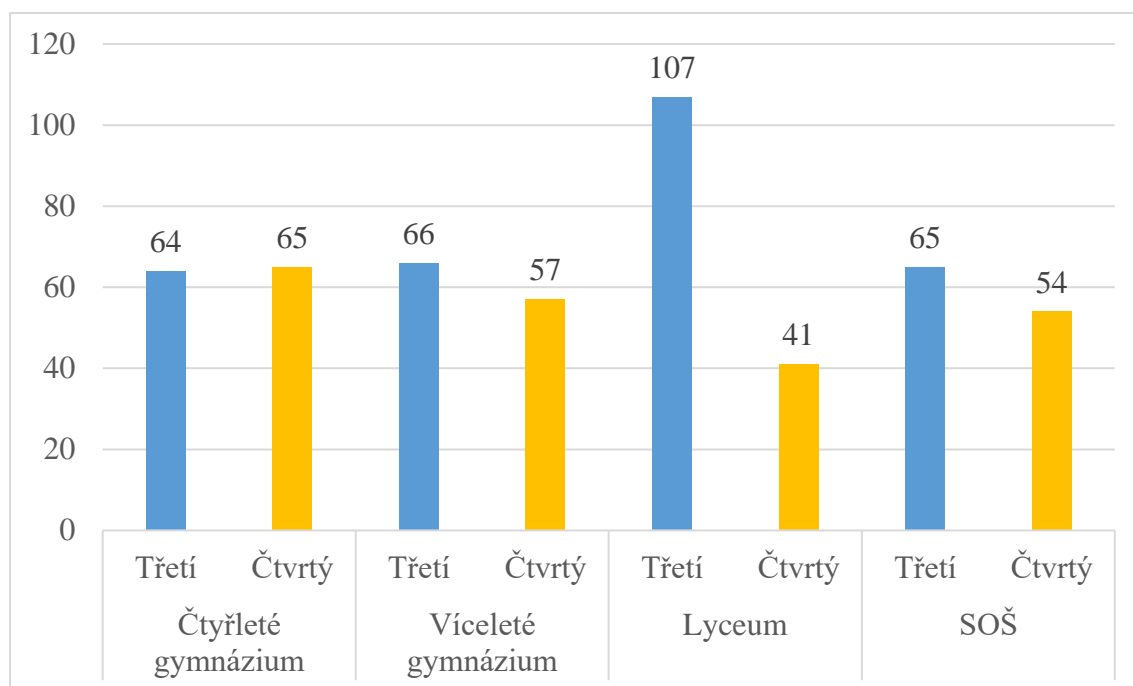
při výuce „občas“, ze skupiny Učitelů na gymnáziích jde o 42,9 %. Mezi Učiteli na SOŠ byla nejčastější odpověď „Pouze výjimečně“, zvolilo ji 40 %, a 20 % uvedlo, že postupy BOV uplatňuje občas. Viz **Obrázek 16**.



**Obrázek 16:** Sloupcový graf zobrazuje četnost odpovědí na otázku „Používáte při výuce postupy badatelsky orientovaného vyučování (BOV)?“ mezi skupinami učitelů dle typu školy (n=74).

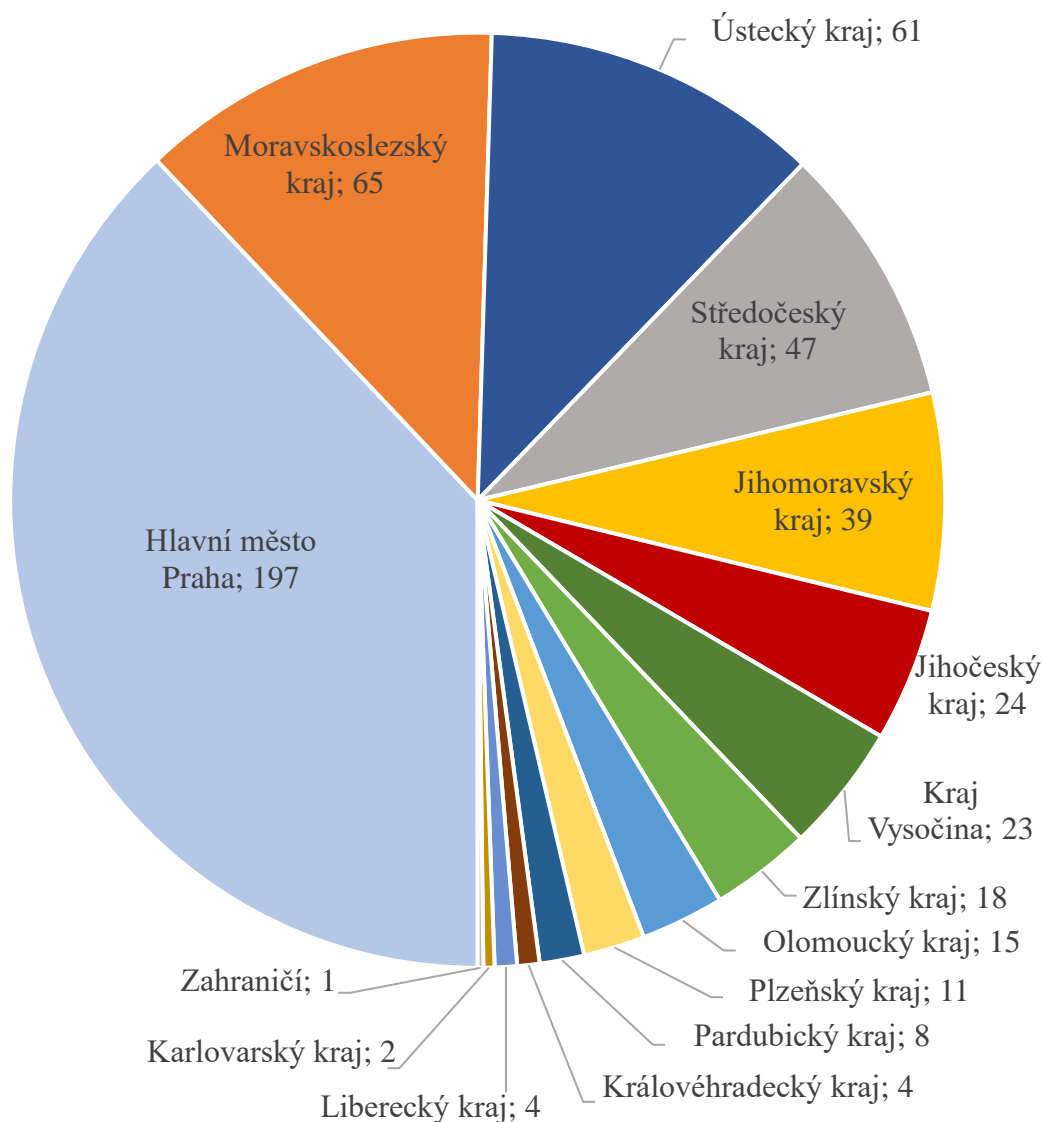
## 4.2. Výsledky dotazníkového šetření mezi studenty středních škol

Dotazník s názvem „Výuka na SŠ – dotazník pro středoškoláky“ vyplnilo 527 respondentů, z toho bylo 519 platných odpovědí. Vyřazeny byly odpovědi studentů jiných než třetích a čtvrtých ročníků a těch, kteří vybrali jako typ školy „Jiný.“ Dotázaní studenti reprezentovali všechny tyto typy škol: Čtyřleté gymnázium 129 studentů (24,9 %), Víceleté gymnázium 123 studentů (23,7 %), Lyceum 148 studentů (28,5 %) a Střední odborná škola s maturitou (bez lycei), dále jako SOŠ, 119 studentů (22,9 %). Dotazník byl určen studentům třetího a čtvrtého ročníku střední školy nebo odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Více respondentů (302, tj. 58,2 %) navštěvuje třetí ročník než čtvrtý, maturitní, který zvolilo 217 (41,8 %) studentů, viz **Obrázek 17**.



**Obr 17:** Zobrazení počtu respondentů (studentů) v závislosti na jejich studiu na jednotlivých typech škol a příslušném ročníku studia. U víceletých gymnázií jde o studenty odpovídajících ročníků (n=519).

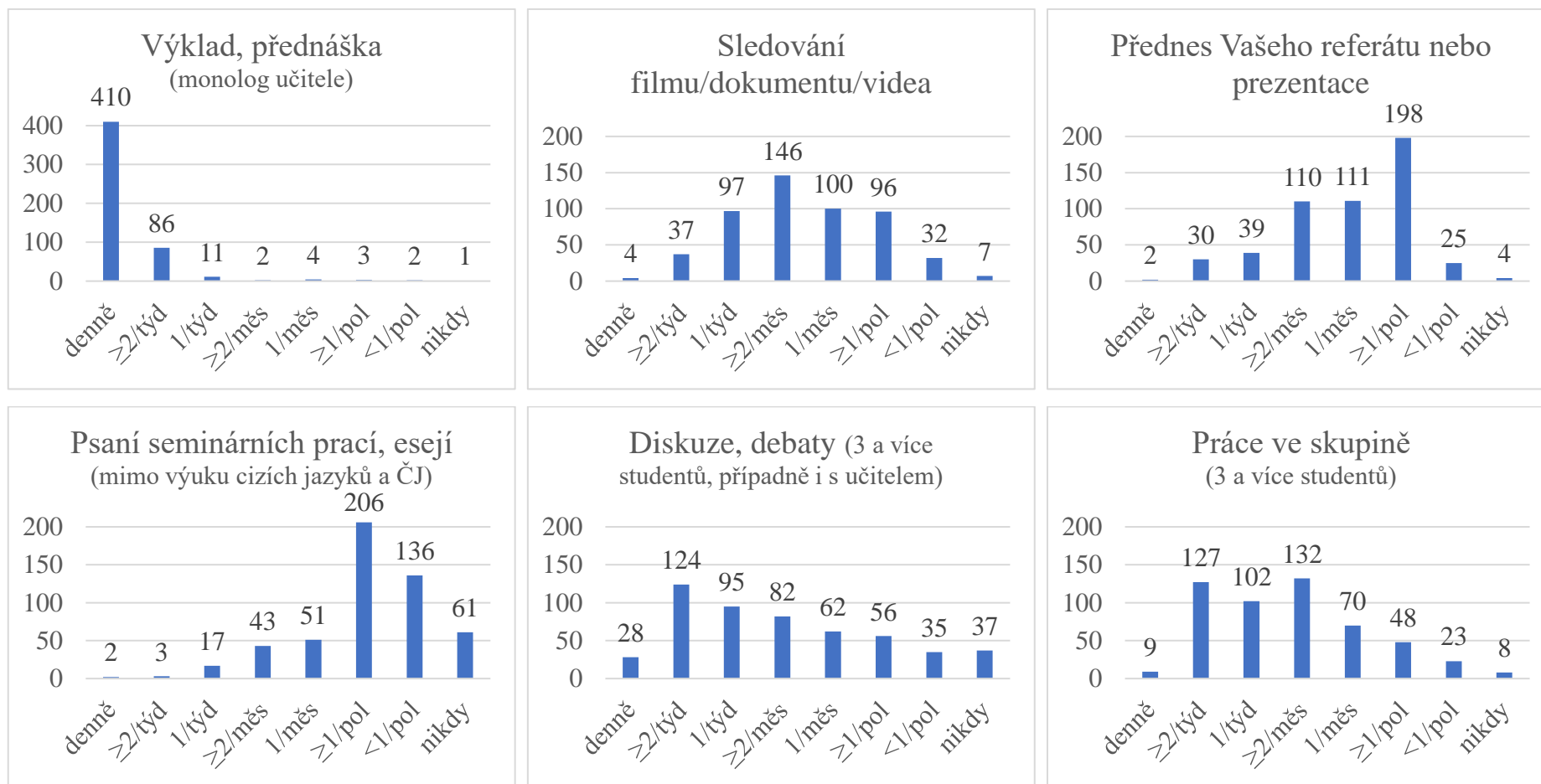
Dotazníku se zúčastnili respondenti ze všech krajů ČR a jeden jako odpověď na otázku „V jakém kraji se nachází Vaše škola?“ zvolil „Zahraničí.“ Nejvíce zastoupenými kraji byly Hlavní město Praha (197), Moravskoslezský kraj (65) a Ústecký kraj (61). Ostatní kraje vybralo méně než 50 dotázaných, viz **Obrázek 18**.



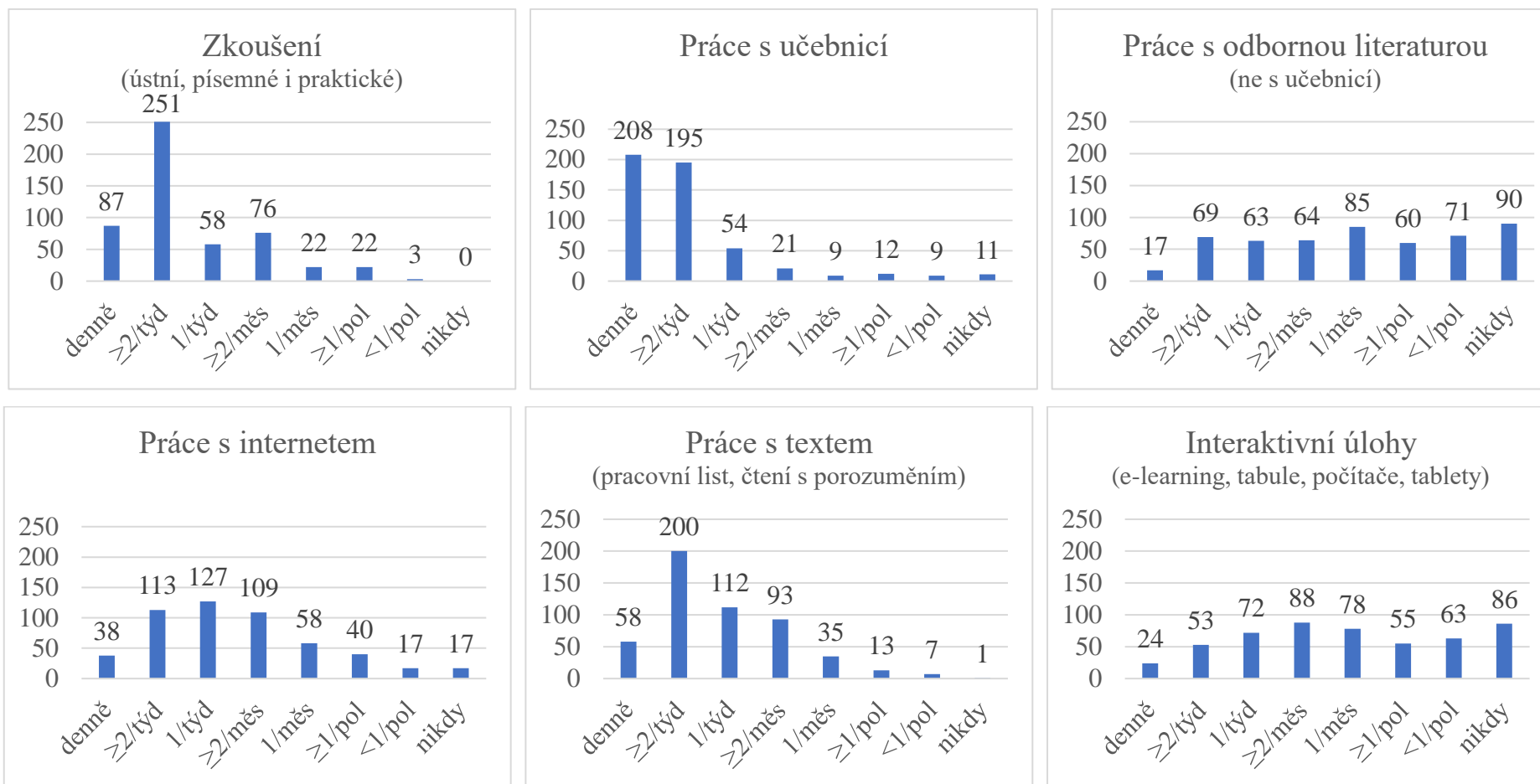
**Obrázek 18:** Koláčový graf zobrazuje zastoupení krajů, ve kterých se nachází školy, v nichž dotázaní studují (n=519).

Následovala část dotazníku věnovaná způsobům výuky na školách. První otázka v této části zněla: „Uveďte, jak často se Vy sami během své prezenční výuky setkáváte s následujícími činnostmi či způsoby výuky (týká se všech předmětů):“ Respondenti měli ke každé zadané položce vybrat z nabídky časovou jednotku. Výsledky jsou zobrazeny prostřednictvím tabulí na **Obrázcích 19, 20 a 21**.

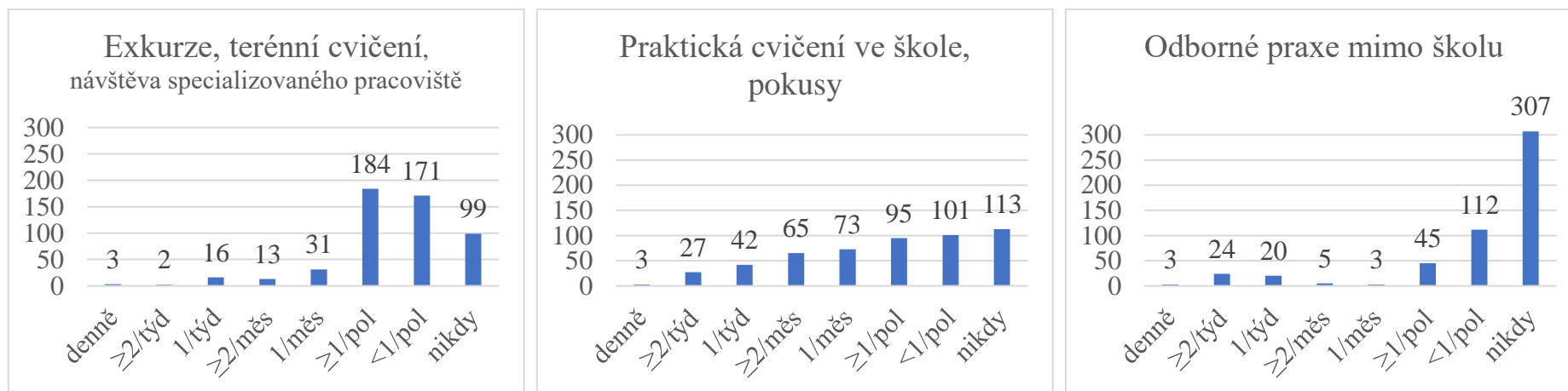




**Obrázek 19:** Tabule znázorňující odpovědi studentů SŠ na dotaz, jak často se během své prezenční výuky setkávají s činnostmi či způsoby uvedenými v názvu každého menšího grafu. Na ose x jsou uvedené zkratky možností, které byly v dotazníku uvedeny takto: denně = „každý den“, ≥2/týd = „vícekrát týdně“, 1/týd = „jednou týdně“, ≥2/měs = „vícekrát měsíčně“, 1/měs = „jednou měsíčně“, ≥1/pol = „alespoň jednou za pololetí“, <1/pol = „méně často než jednou za pololetí“, nikdy = „nikdy“. Na ose y jsou četnosti odpovědí jednotlivých studentů (n=519).

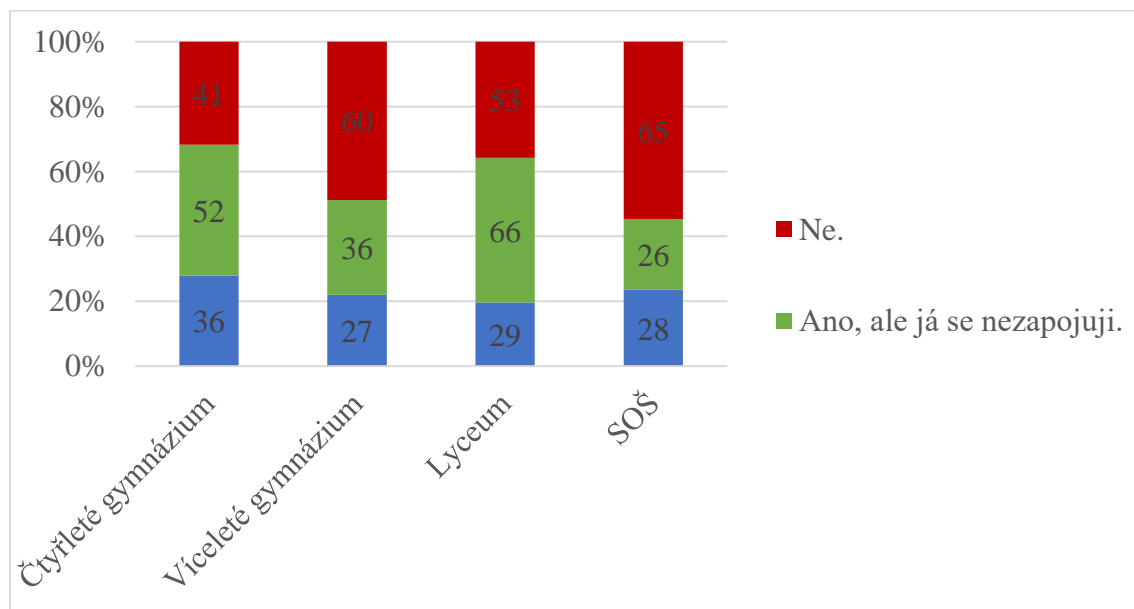


**Obrazek 20:** Tabule znázorňující odpovědi studentů SŠ na dotaz, jak často se během své prezenční výuky setkávají s činnostmi či způsoby uvedenými v názvu každého menšího grafu. Na ose x jsou uvedené zkratky možností, které byly v dotazníku uvedeny takto: denně = „každý den“, ≥2/týd = „vícekrát týdně“, 1/týd = „jednou týdně“, ≥2/měs = „vícekrát měsíčně“, 1/měs = „jednou měsíčně“, ≥1/pol = „alespoň jednou za pololetí“, <1/pol = „méně často než jednou za pololetí“, nikdy = „nikdy“. Na ose y jsou četnosti odpovědí jednotlivých studentů (n=519).



**Obrázek 21:** Tabule znázorňující odpovědi studentů SŠ na dotaz, jak často se během své prezenční výuky setkávají s činnostmi či způsoby uvedenými v názvu každého menšího grafu. Na ose x jsou uvedené zkratky možností, které byly v dotazníku uvedeny takto: denně = „každý den“, ≥2/týd = „vícekrát týdně“, 1/týd = „jednou týdně“, ≥2/měs = „vícekrát měsíčně“, 1/měs = „jednou měsíčně“, ≥1/pol = „alespoň jednou za pololetí“, <1/pol = „méně často než jednou za pololetí“, nikdy = „nikdy“. Na ose y jsou četnosti odpovědí jednotlivých studentů (n=519).

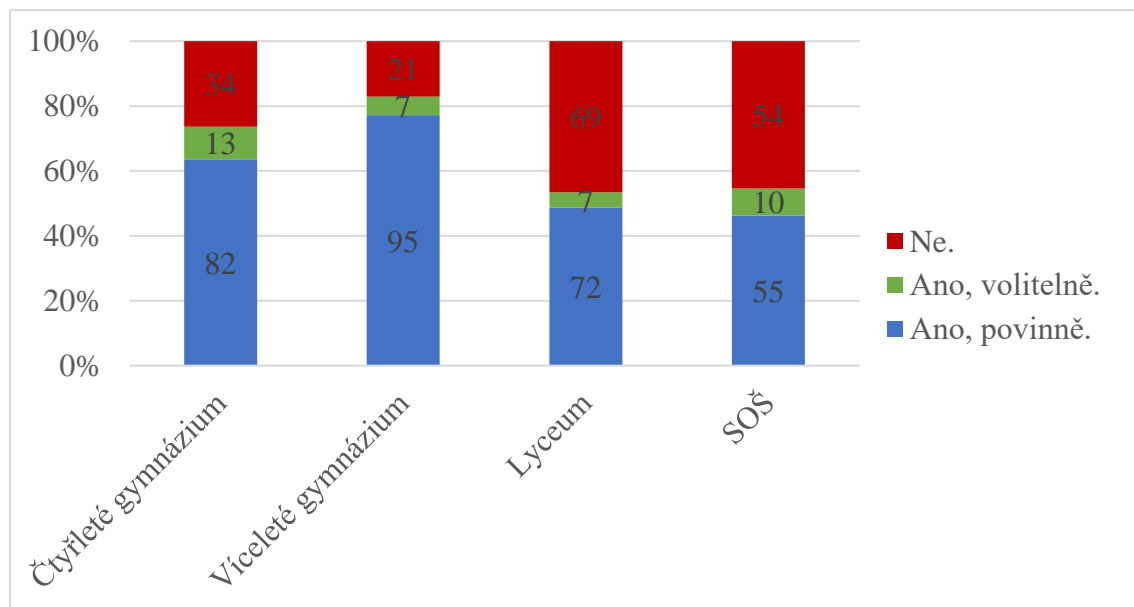
Další otázka na způsob výuky byla „Máte ve škole nějaké **dlouhodobé projekty** (delší než jeden měsíc), na kterých průběžně pracujete?“. 219 (tj. 42,2 %) dotázaných odpovědělo „Ne“, 180 (34,7 %) „Ano, ale já se nezapojuji“ a nejmenší podíl 120 (23,1 %) studentů zvolil „Ano, zapojuji se do dlouhodobých projektů.“ Pokud studenti odpovědi „Ano, ...“, znamená to, že jejich škola práci na projektech nabízí. V tomto aspektu byl nalezen rozdíl v odpovědích mezi studenty jednotlivých typů škol (GLM;  $\chi^2=18,01$ ;  $df=3$ ;  $p<0,001$ ). Větší příležitost pracovat na dlouhodobých projektech mají studenti čtyřletých gymnázií než studenti SOŠ (Fisher LSD;  $z$  value=3,60;  $p<0,01$ ) a také než studenti víceletých gymnázií (Fisher LSD;  $z$  value=2,74;  $p<0,05$ ). Na lyceích jsou projekty nabízeny častěji, než na SOŠ (Fisher LSD;  $z$  value=3,06;  $p<0,05$ ). Rozdíl mezi odpověďmi „Ano, zapojuji se do dlouhodobých projektů“ a „Ano, ale já se nezapojuji“ nebyl signifikantní (GLM;  $\chi^2=2,77$ ;  $df=3$ ;  $p=0,43$ ). Podíl odpovědí studentů vůči typu škol je zobrazen na **Obrázku 22**.



**Obrázek 22:** Sloupcový graf porovnávající odpovědi studentů ohledně zapojení do dlouhodobých školních projektů dle typu škol (n=519).

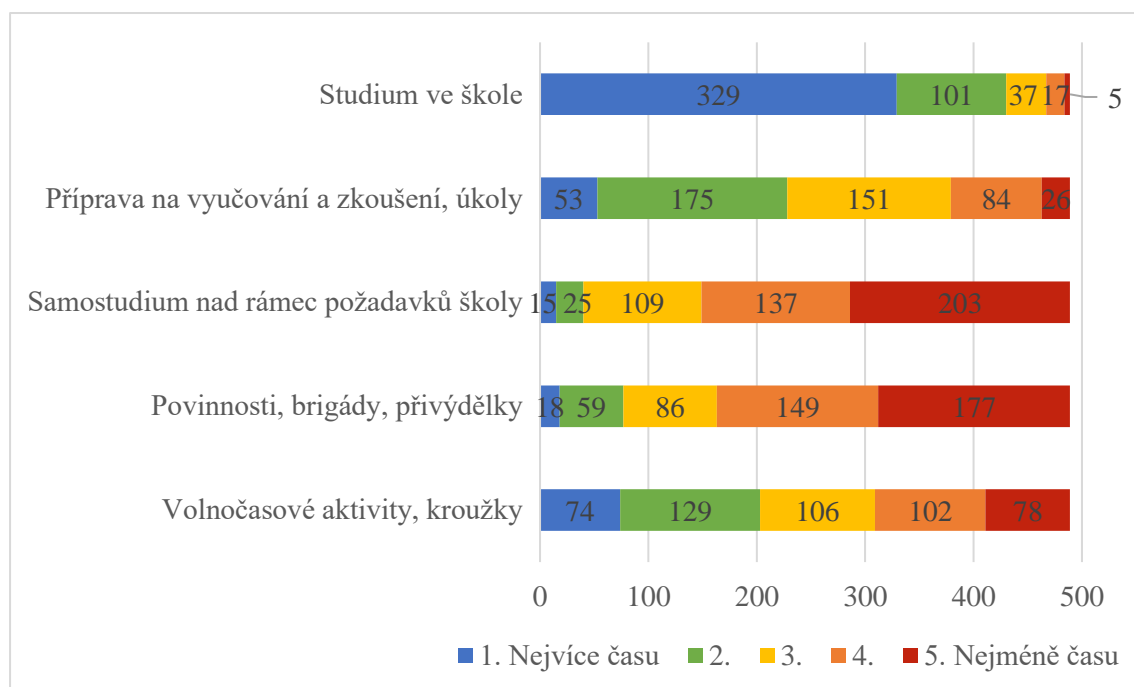
Na otázku „Pracujete na nějaké **samostatné seminární, odborné nebo ročníkové práci** dlouhodobějšího rázu s prezentací/obhajobou, případně jste takovou již vypracovali nebo Vás čeká?“ odpovědělo 304 (tj. 58,6 %) studentů „Ano, povinně“, 178 (34,3 %) „Ne“ a 37 (7,2 %) „Ano, volitelně.“ Víceletá i čtyřletá gymnázia se v příležitostech ohledně psaní odborných, seminárních či ročníkových prací signifikantně liší od lyceí a středních odborných škol (GLM;  $\chi^2=37,74$ ;  $df=3$ ;  $p<0,0001$ ). Fisherův LSD post hoc test prokázal vyšší frekvenci odpovědí „Ano, ...“ u studentů víceletých gymnázií oproti SOŠ ( $z$  value=4,62;  $p<0,001$ ) a oproti lyceím

(z value=4,97; p<0,001). Rozdíl byl také mezi studenty čtyřletých gymnázií a SOŠ (z value=3,10; p<0,05) a čtyřletými gymnázii a lycei (z value=3,44; p<0,01). Příležitost či povinnost psát dlouhodobější odbornou práci má na čtyřletých gymnáziích 73,6 % studentů, na víceletých 82,9 %. Totéž lze říci pouze o 53,4 % studentů lyceí a 54,6 % studentů středních odborných škol (viz **Obrázek 23**).



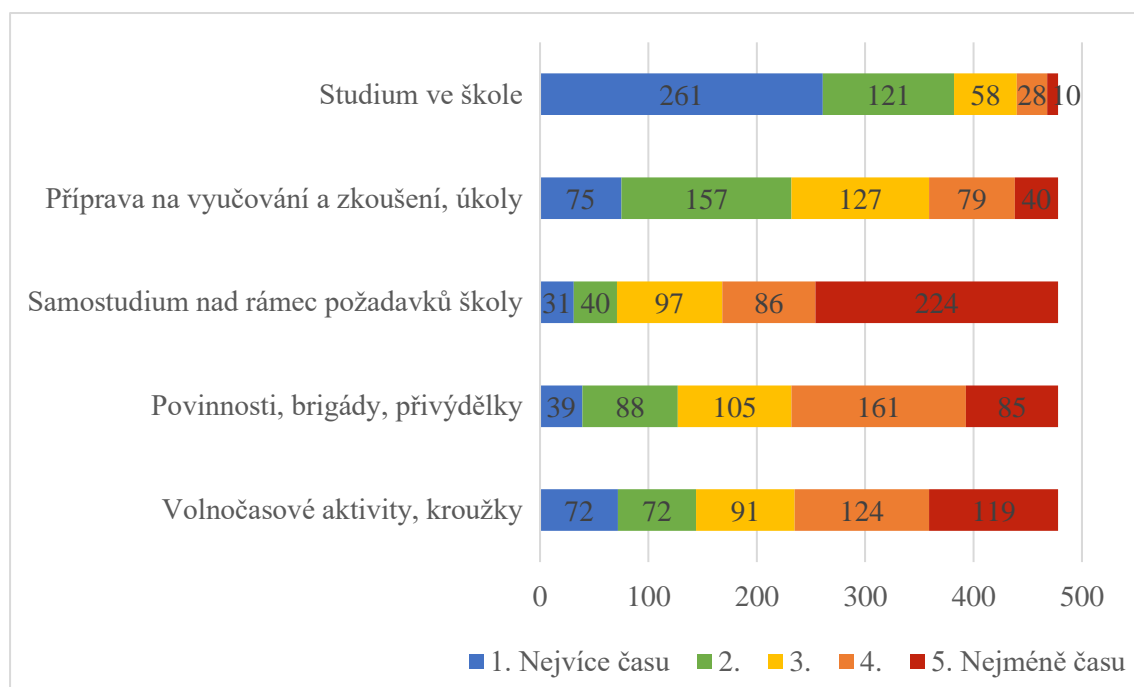
**Obrázek 23:** Sloupcový graf porovnávající odpovědi studentů ohledně zpracování seminárních, odborných či ročníkových prací dle typu škol (n=519).

Další dotazníková sekce byla zaměřená na organizaci času studentů. Její první otázka byla položena takto: „**Představte si svůj běžný týden** během školního roku při prezenční výuce. Seřadte následující aktivity podle toho, kolik jim věnujete času. V každém sloupci vyberte jednu odpověď.“ Ze souboru odpovědí bylo vyloučeno 30 neúplných odpovědí. Zbývajících 489 studentů seřadilo své aktivity tak, že více než dvě třetiny z nich (329, tj. 67,3 %) zvolilo „Studium ve škole“ jako to, co jim zabírá nejvíce času. Možnost „Příprava na vyučování, zkoušení a úkoly“ byla buďto na druhém nebo na třetím místě přesně u dvou třetin respondentů. „Samostudium nad rámec požadavků školy“ bylo nejčastěji zařazeno jako aktivita, která zabírá studentům nejméně času (41,5 % respondentů), případně byla zařazena jako čtvrtá či třetí. Podobně byla celkově seřazena i položka „Povinnosti, brigády a přivýdělnky“. Jako svou nejméně časově náročnou aktivitu ji zvolilo 36,2 % dotázaných. K „Volnočasovým aktivitám a kroužkům“ byly víceméně rovnoměrně přiřazeny všechny odpovědi z nabídky, pro největší část studentů (26,4 %) byly zařazeny jako druhé. Viz **Obrázek 24**.



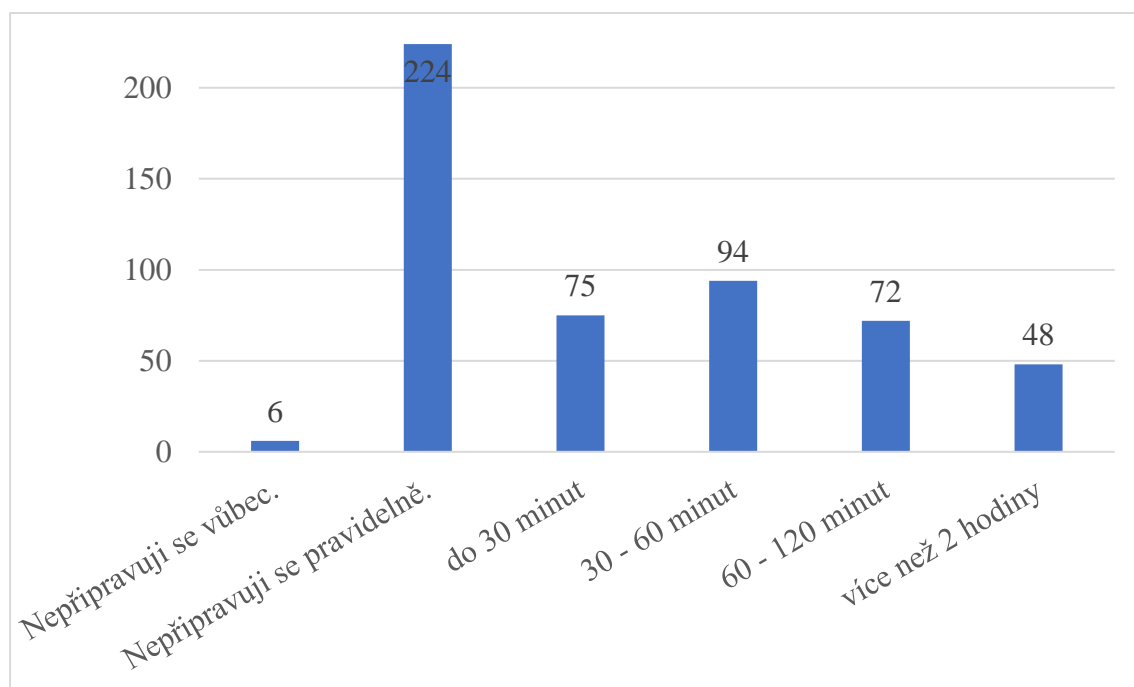
**Obrázek 24:** Pruhový graf zobrazující jednotlivé denní aktivity a srovnání jejich časové náročnosti při současném studiu během prezenční výuky (n= 489).

Na předchozí navazovala obdobná otázka: „**Představte si, že studujete na vysoké škole.** Seřad'te následující aktivity podle toho, kolik byste jim chtěli věnovat času. V každém sloupci vyberte jednu odpověď. V případě, že na VŠ studovat nechcete, otázku přeskočte.“ Odpovědělo zde 478 studentů, z nichž 54,6 % vybralo „Studium ve škole“ jako časově nejnáročnější. „Příprava na vyučování, zkoušení a úkoly“ byla nejčastěji druhá (zhruba 32,8 %) nebo třetí (26,6 %) odpověď. „Samostudium nad rámec požadavků školy“ předpokládá při studiu VŠ 46,9 % studentů jako svoji nejméně časově náročnou aktivitu. „Povinnosti, brigády a přivýdělky“ byly nejčastěji zařazeny jako čtvrté, a to 33,7 % respondentů, případně jako třetí 22 % studentů. „Volnočasové aktivity“ by při studiu VŠ zařadila zhruba polovina studentů buďto na čtvrté (25,9 %) nebo na poslední (24,9 %) místo ve svém časovém programu, viz **Obrázek 25**.



**Obrázek 25:** Pruhový graf zobrazující jednotlivé denní aktivity a srovnání jejich předpokládané časové náročnosti při představě studia na VŠ (n= 478).

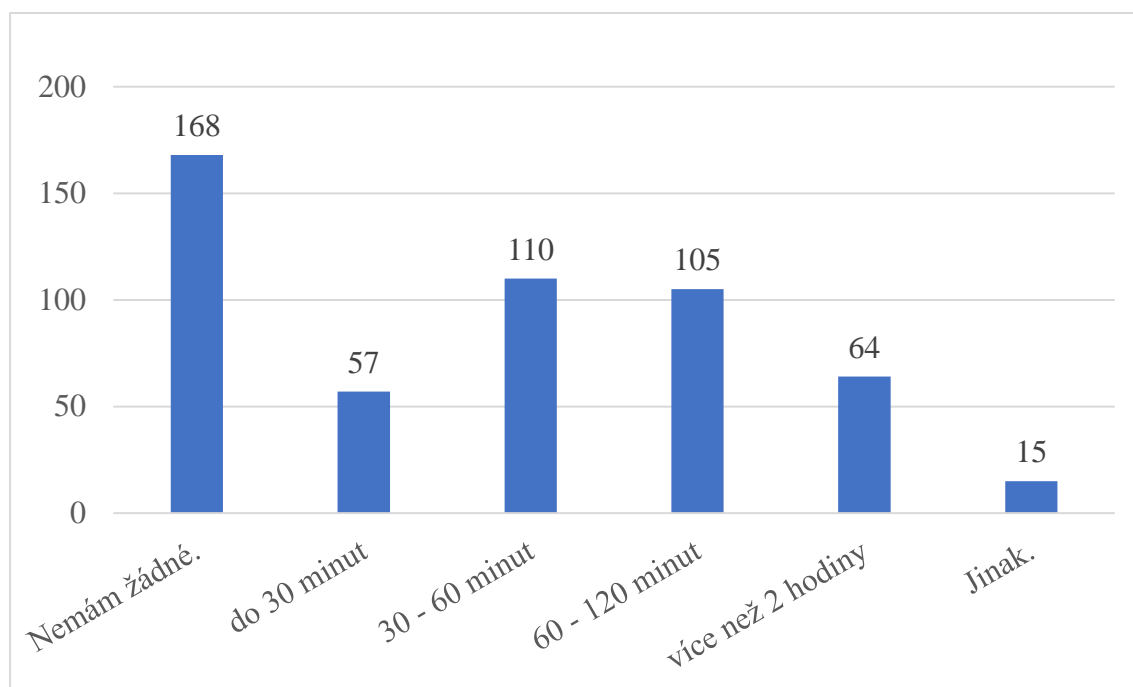
Následovaly tři otázky na **časovou dotaci aktivit v rámci dne**, u nichž bylo možné svou odpověď upřesnit v poli „Jiná...“ První z dotazů zněl: „Kolik času denně věnujete **přípravě na vyučování**“ a studenti měli vybrat časový interval. Nejvíce z dotázaných zvolilo odpověď „Nepřipravuji se pravidelně, jen před ohlášeným zkoušením/testem“ (43,2 % studentů). Druhou nejčastější odpovědí bylo „30–60 minut“ u 18,1 % respondentů. 14,5 % studentů se přípravě na vyučování věnuje méně než 30 minut, o něco méně dotázaných odpovědělo, že se na školu připravuje 60–120 minut denně. Více než dvě hodiny se přípravě na vyučování věnuje 9,2 % studentů. Šest z dotázaných uvedlo, že se nepřipravuje vůbec. V poli „Jiná...“ byly například tyto otevřené odpovědi: „záleží na předmětu, někdy více než 2 hodiny, jindy do hodiny“, „Záleží, na tom, kolik toho máme...“, „Podle toho, kolik času po škole mám. Většinou dávám přednost předmětům, z kterých zrovna budeme zkoušeni, jinak když zbyde čas se kouknu i na jiné předměty“, „Některé dny hodinu, jindy dvě. Před písemkami více. Je to nutné kvůli ADHD.“, „Některé dny vůbec, některé šest hodin s přestávkami, záleží na náladě.“ Výpovědi tohoto typu bylo 11 a byly zařazeny do kategorie „Nepřipravuji se pravidelně, jen před ohlášeným zkoušením/testem“, viz graf na **Obrázku 26**.



**Obrázek 26:** Sloupcový graf zobrazující četnost odpovědí dotázaných studentů na otázku: „Kolik času denně věnujete přípravě na vyučování?“ (n=519).

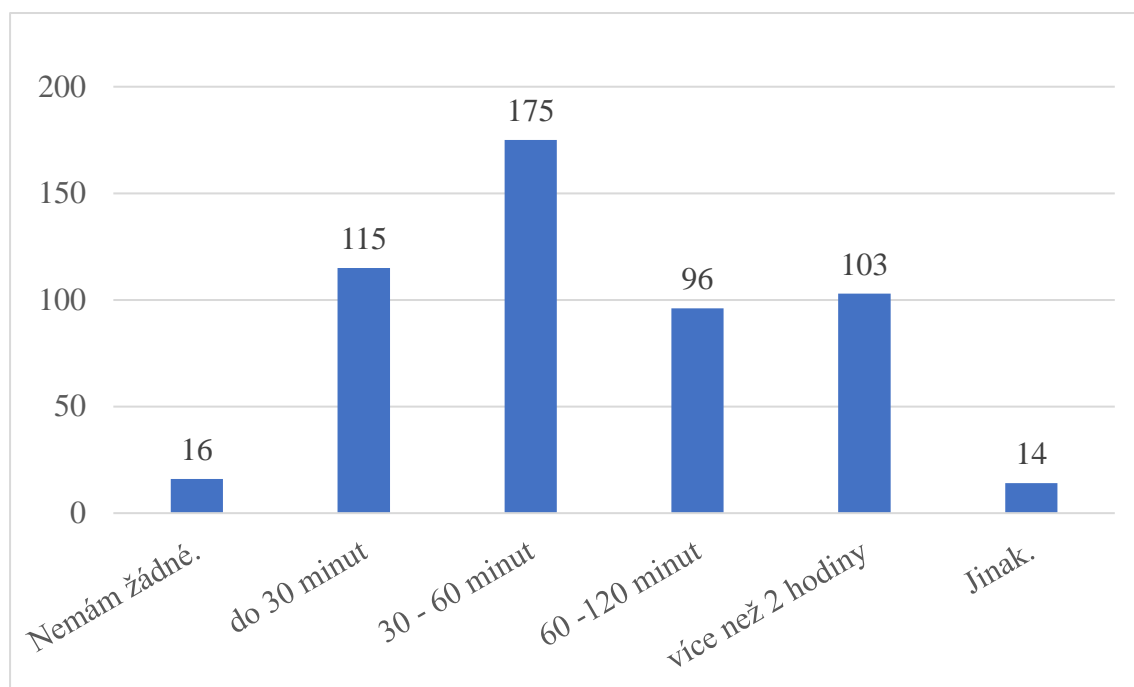
„Nemám žádné mimoškolní vzdělávací aktivity“ byla nejčastější odpověď na otázku: „Kolik času denně věnujete **mimoškolním vzdělávacím aktivitám** (zájmovým kroužkům apod.)?“. Zvolilo ji 32,2 % respondentů z 519. 57 (10,9 %) dotázaných se mimoškolním vzdělávacím aktivitám věnuje méně než 30 minut; 21,2 % 30–60 minut, o něco méně dotázaných zvolilo odpověď 60–120 minut. Více než dvě hodiny se mimo školu vzdělává více než 12,3 % dotázaných studentů, viz graf na **Obrázku 27**. Do kategorie „Jinak“ bylo zařazeno 15 otevřených odpovědí, které neodpovídaly možnostem z nabídky. Šlo například o tyto komentáře: „Spíše 2x měsíčně na 8 h“, „je to různé jak který den některý ani ne 30 min. jiný až 6 hodin“, „neorganizovaně hodně času“, „Od Pondělí do Pátku cca 3–4 hodiny, o víkendu klidně až 12 hodin, sportuji a s tím souvisí i jisté vzdělání v tomto oboru“, „Podle toho, co mě zrovna baví. Někdy vůbec, jindy se "zaseknu" na třeba 4 hodiny.“, „Věnuji se hraní her, které mi přináší nemalé přivýdělky, takže mám brigádu a mimoškolní aktivitu která mě baví dohromady cca i několik hodin denně.“





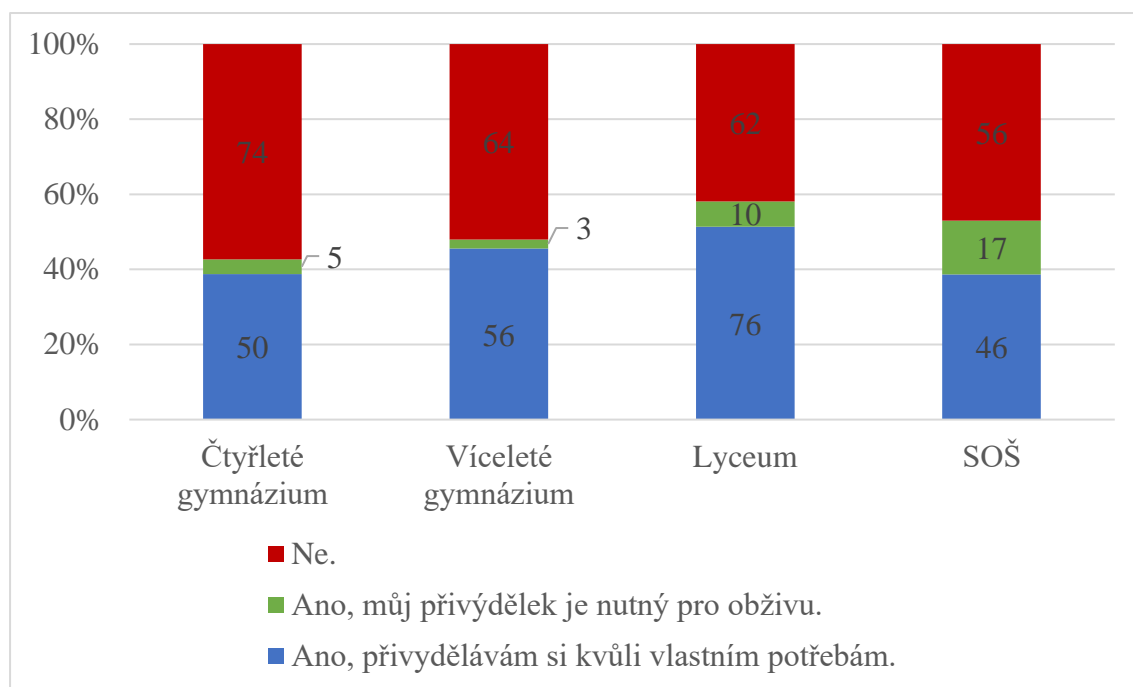
**Obrázek 27:** Sloupcový graf zobrazující četnost odpovědí dotázaných studentů na otázku: „Kolik času denně věnujete mimoškolním vzdělávacím aktivitám (zájmovým kroužkům apod.)?“ (n=519).

Poslední z otázek na časovou dotaci během dne byla tato: „Kolik času denně věnujete **povinnostem** (pomoc rodičům, brigády, přivýdělky apod.)?“. Zatímco 16 (3,1 %) respondentů z 519 vypovědělo, že nemají žádné povinnosti, 19,8 % tráví povinnostmi více než 2 hodiny denně. Méně než 30 minut trvají povinnosti 22, 2 % dotázaných, 30–60 minut byla nejčastější odpověď s 33,7 % a 18,5 % věnuje povinnostem 60–120 minut během dne, viz **Obrázek 28**. Do kategorie „Jinak.“ byly zařazeny odpovědi z pole „Jiné...“, které nebylo možné přiřadit do žádné z výše uvedených možností, například: „brigády mám jen některé dny, většinou je to celé odpoledne, ale jiné dny zase celé odpoledne věnuji přípravě k maturitě“, „celý den“, „Jednou za čas, klidně 6 hodin“, „některé dny se povinnostem nevěnuji vůbec, jiné dny více než 2 hodiny, záleží na rozvrhu hodin a mém momentálním stavu“, „Není to denně, ale když jdu na brigádu, tak tam bývám více než 2 hodiny.“, „nepravidelně, délka času se liší“, „o víkendu celý den, jak sobota, tak i neděle. Přes týden jen do 30 minut“, „o víkendu 8–12 hodin, pokud nemám trénink. Doma minimálně 30min/den vždy.“



**Obrázek 28:** Sloupcový graf zobrazující četnost odpovědí dotázaných studentů na otázku „Kolik času denně věnujete povinnostem (pomoc rodičům, brigády, přivýdělky apod.)?“ (n=519).

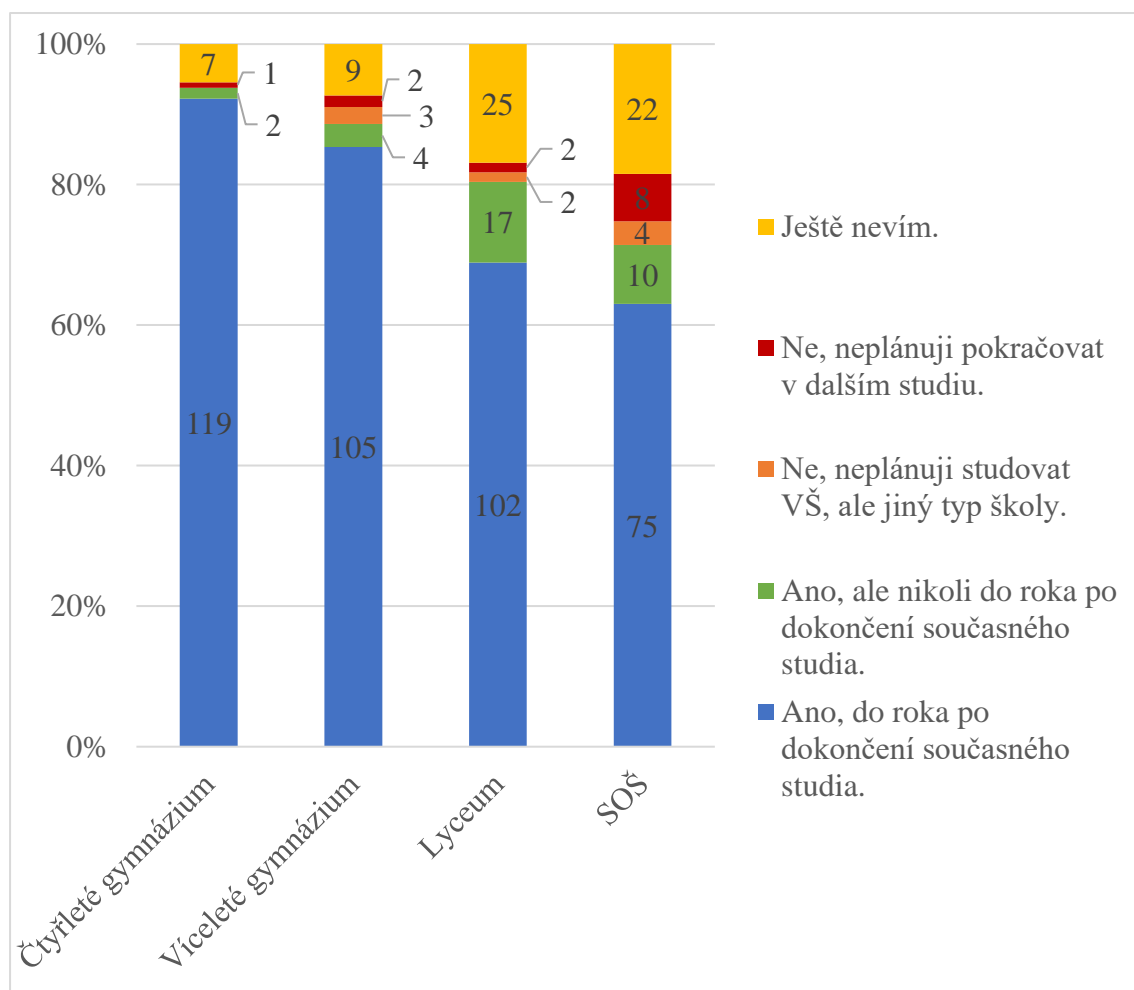
Na předchozí otázku navazoval dotaz na **přivýdělek**. Téměř polovina (49,3 %) studentů si během studia nepřidělává. 43,9 % středoškoláků odpovědělo, že si přivydělává kvůli vlastním potřebám a 6,7 % si při studiu vydělávat musí, více viz **Obrázek 29**. Rozdíl mezi respondenty v závislosti na typu školy byl testován na hranici signifikantnosti (GLM;  $\chi^2=7,24$ ;  $df=3$ ;  $p=0,06$ ). Post hoc test ukázal rozdíl mezi studenty čtyřletého gymnázia a studenty lycea na hranici signifikantnosti (Fisher LSD;  $z$  value=2,56;  $p=0,05$ ).



**Obrázek 29:** Sloupcový graf porovnávající odpovědi studentů ohledně nutnosti přivýdělku během svého studia na střední škole (n=519).

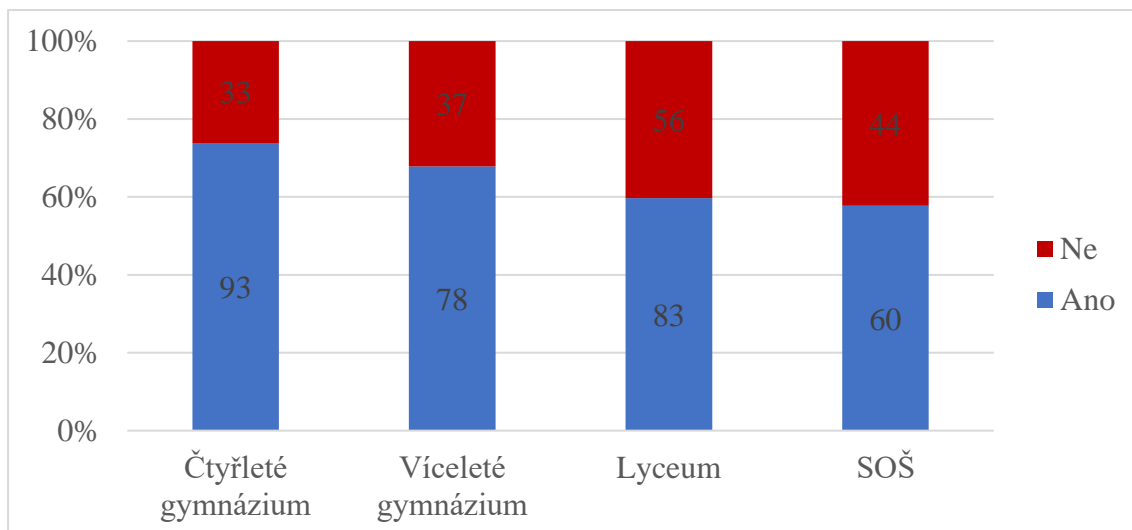
Poslední část dotazníku pro studenty se soustředila na jejich případné budoucí studium. Otázka povinná pro všechny byla: „Plánujete pokračovat v **dalším studiu na vysoké škole** (VŠ)?“. Z odpovědí plyne, že 83,6 % dotázaných má v plánu jít na VŠ, z čehož naprostá většina v návaznosti na SŠ (do roka po dokončení současného studia) a 6,4 % dotázaných až po více než roce od dokončení současného studia. Pouhých 2,5 % dotázaných neplánuje pokračovat v dalším studiu a 1,7 % chce studovat jiný typ školy než VŠ. Z celkového počtu 519 respondentů jich 63 (12,1 %) ještě neví (viz **Obr. 30**). Všechny možnosti odpovědí se vyskytovali napříč všemi typy škol.

Pokud student plánuje studovat VŠ, zvolil odpověď „Ano,...“. Její četnost oproti odpovědím „Ne, ...“ a „Ještě nevím“ byla testována mezi jednotlivými typy škol. Plány ohledně studia na VŠ se mezi respondenty různých typů škol liší (GLM;  $\chi^2=26,83$ ;  $df=3$ ;  $p<0,0001$ ). Pokračovat ve studiu na VŠ je častěji plánem studentů čtyřletých gymnázií než studentů lyceí (Fisher LSD;  $z$  value=3,11;  $p<0,01$ ). Ve srovnání se studenty SOŠ míří na VŠ častěji studenti obou typů gymnázií; čtyřletých (Fisher LSD;  $z$  value=4,31;  $p<0,001$ ) i víceletých (Fisher LSD;  $z$  value=3,26;  $p<0,01$ ).



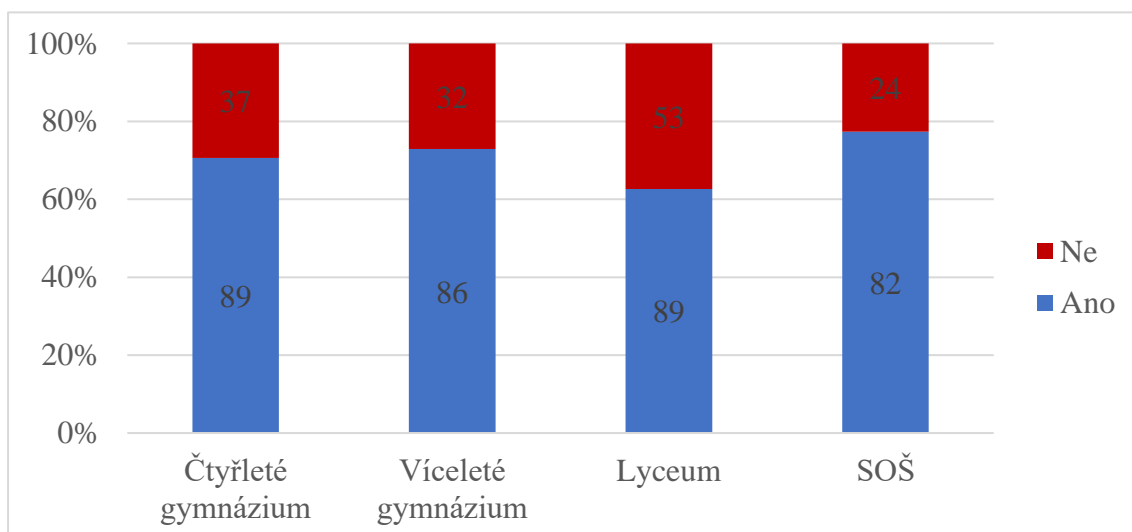
**Obrázek 30:** Graf zobrazující zastoupení odpovědí na otázku „Plánujete pokračovat v dalším studiu na vysoké škole (VŠ)?“ v závislosti na typech škol (n=519).

Po této otázce mohli dotazník ukončit ti, kteří výše zvolili „Ne...“ nebo „Ještě nevím.“ Na další otázku odpovědělo 484 studentů. Zněla: „Pokud plánujete vysokoškolské studium, myslíte si, že Vás na něj **Vaše střední škola dobře připravuje**?“. 314 (64,9 %) odpovědělo, že „Ano“, zbytek „Ne“ (170). Z výsledků zobrazených na **Obrázku 31** je patrné, že je mezi odpověďmi studentů z různých škol rozdíl (GLM;  $\chi^2=8,96$ ;  $df=3$ ;  $p<0,05$ ). Srovnání skupin vychází na hranici signifikatnosti. Studenti čtyřletých gymnázií odpovídali kladně častěji, než studenti SOŠ (Fisher LSD;  $z$  value=2,56;  $p=0,05$ ) a také než studenti lyceí (Fisher LSD;  $z$  value=2,41;  $p=0,07$ ).



**Obrázek 31:** Sloupcový graf porovnávající odpovědi studentů ohledně jejich pocitu, zda je jejich škola dobře připravuje na studium na VŠ (n=484).

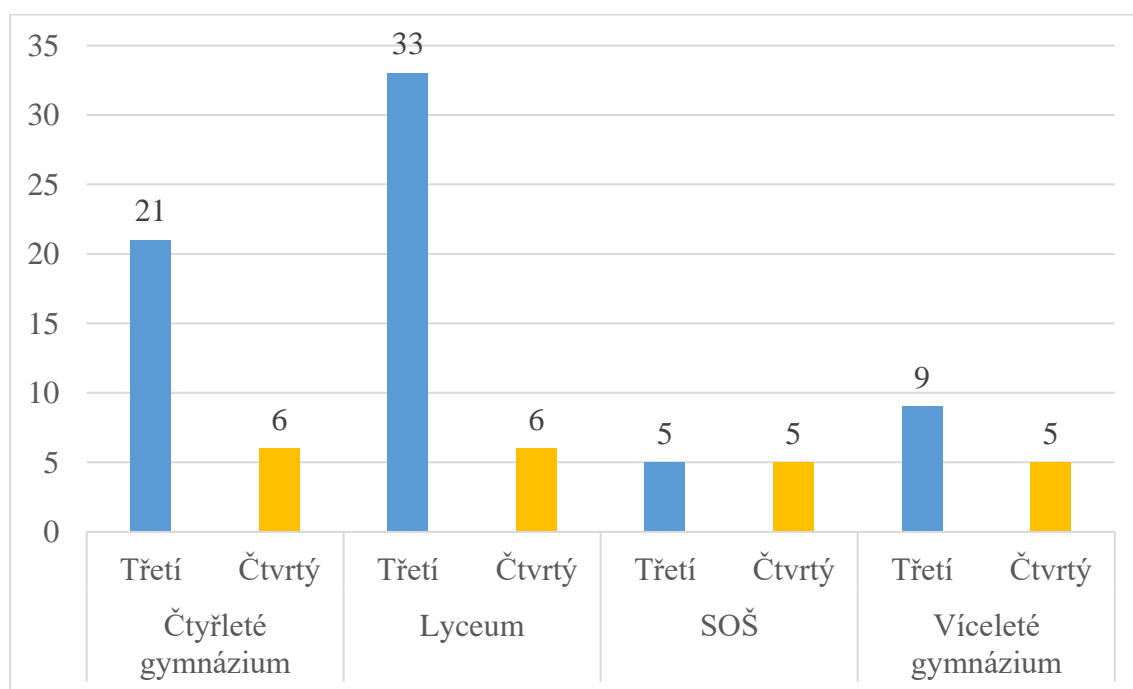
Dotazník pokračoval položkou: „Myslíte si, že studium na **VŠ** bývá časově náročnější než na SŠ?“, na kterou odpovědělo „Ano“ 70,3 % ze 492 dotázaných. Při porovnání odpovědí studentů napříč jednotlivými typy škol se ukázalo, že VŠ považuje za časově náročnější 62,7 % studentů lyceí, zatímco u ze skupiny studentů SOŠ je to až 77,4 %. U studentů čtyřletých a víceletých gymnázií jde srovnatelně o 70,6 % respektive 72,9 %, viz **Obr. 32**. Statisticky rozdíly vychází na hranici signifikantnosti (GLM;  $\chi^2=6,84$ ;  $df=3$ ;  $p=0,08$ ).



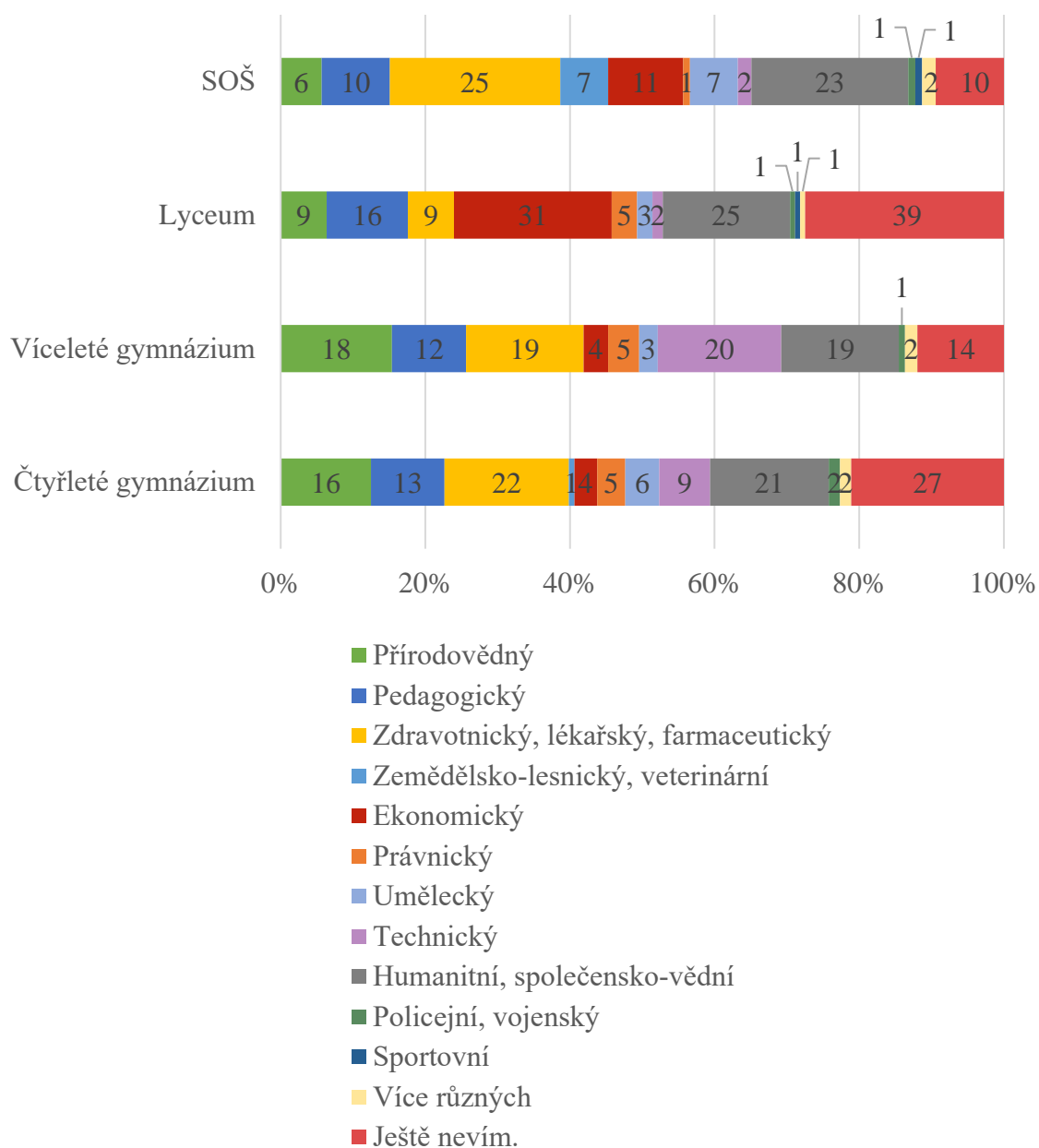
**Obrázek 32:** Sloupcový graf srovnávající odpovědi studentů na otázku, zda si myslí, že studium na VŠ bývá časově náročnější než na SŠ (n=492).

V dotazníku bylo také důležité zjistit, jaké obory by chtěli studenti středních škol studovat na vysoké škole. Na otázku „**Jaký obor plánujete studovat na VŠ?**“ odpovědělo

493 respondentů. Bylo možné vybrat právě jednu odpověď. V nabídce odpovědí byly uvedeno devět studijních oborů, které byly ve stejném znění jako v dotazníkovém šetření Eurostudent VI (MŠMT 2016). Další možností bylo „Ještě nevím,“ což zvolil největší podíl respondentů (90, tj. 18,6 %), viz **Obrázek 33**. Studenti častěji odpovídají „Ještě nevím,“ pokud jsou ve třetím ročníku (GLM;  $\chi^2=12,34$ ;  $df=1$ ;  $p<0,001$ ). Byl prokázán také vliv typu školy (GLM;  $\chi^2=17,82$ ;  $df=3$ ;  $p<0,001$ ) na frekvenci odpovědi „Ještě nevím.“ Signifikantně více nerozhodnutých studentů je na lyceích než na SOŠ (Fisher LSD;  $z$  value=3,38;  $p<0,01$ ) či víceletých gymnáziích (Fisher LSD;  $z$  value=3,00;  $p<0,05$ ). Odpovědi seřazené sestupně dle četnosti: Humanitní nebo jiný společensko-vědní obor (88), Zdravotnický, lékařský nebo farmaceutický (75), Pedagogický (51), Ekonomický (50), Přírodovědný (49), Technický (33), Umělecký (19), Právnícký (16), Zemědělsko-lesnický nebo veterinární (8). Studenti měli možnost odpovědět i do pole „Jiné...“ Odpovědi z tohoto pole byly buďto rozříděny do kategorií uvedených výše, a nebo do dvou dalších kategorií, a to Policejní nebo vojenský (5) a Sportovní obor (2). Pokud bylo v otevřených odpovědích uvedeno více různých studijních oborů, byly zařazeny do skupiny „Více různých.“ Zastoupení oborů vůči typu školy a ročníku studia je zobrazeno v grafu na **Obrázku 34**.



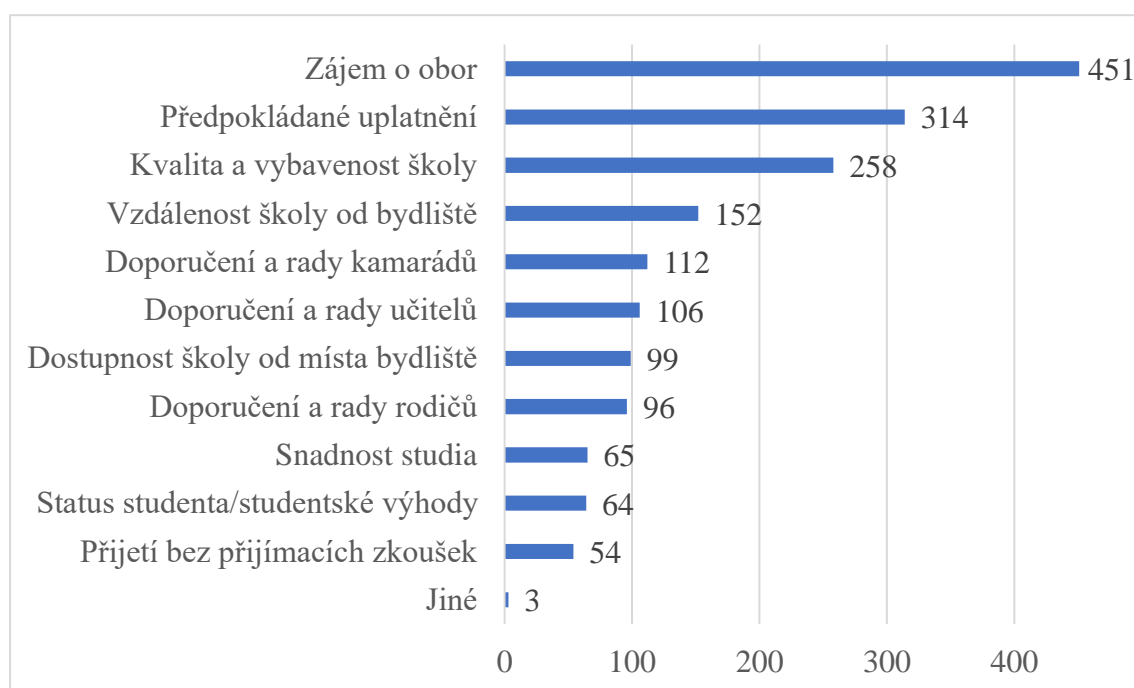
**Obrázek 33:** Četnost odpovědi „Ještě nevím“ na otázku „Jaký obor plánujete studovat na VŠ?“ podle typu škol a ročníku studia. Nejčastěji zvolena byla odpověď „Ještě nevím“ (90 respondentů). Z těch, kteří ji vybrali jich 68 (75,6 %) studuje třetí ročník SŠ (n=90).



**Obrázek 34:** Pruhový graf zobrazuje četnost odpovědí na otázku „Jaký obor plánujete studovat na VŠ?“ dle typu školy a ročníku studia. V grafu jsou názvy oborů zaneseny ve zkrácené verzi, v originálním dotazníku byly názvy místo čárky odděleny slovem „nebo“ (n=493).

Dotazník měl také za cíl zjistit, jaké **faktory** jsou pro středoškoláky **důležité při výběru vysoké školy**. V nabídce bylo 11 odpovědí. Bylo možno vybírat více z nich a také psát do pole „Jiná...“ Na otázku odpovědělo 490 respondentů a 421 z nich vybralo více než jednu možnost. Dotazníková položka byla uvedena takto: „Vysokou školu si budete vybírat na základě:“.

Nejčastější tři odpovědi byly „Zájem o obor“ (92 %), „Předpokládané uplatnění“ (64,1 %) a „Kvalita a vybavenost školy“ (52,7 %). Vysokou školu si na základě vzdálenosti od místa bydliště bude vybírat 31 % dotázaných středoškoláků, a na základě její dostupnosti 20,2 %. Faktory, které se uplatily méně souvisely s doporučením od třetích osob. Vliv kamarádů na výběr je důležitý pro 22,9 % studentů, vliv učitelů pro 21,6 % a doporučení a rady rodičů bere v potaz 19,6 % dotázaných. Jako nejméně podstatný faktor bylo zvoleno přijetí bez přijímacích zkoušek (11 %), status studenta nebo studentské výhody (13,1 %) a snadnost studia (13,3 %), viz Obr. 35. Do pole „Jiná...“ byly připsány tři odpovědi a to: „dostupnosti mnou zvolených oborů“, „mých financí“ a „vzdálenost od místa tréninku.“ V grafu jsou vyneseny jako kategorie „Jiná.“

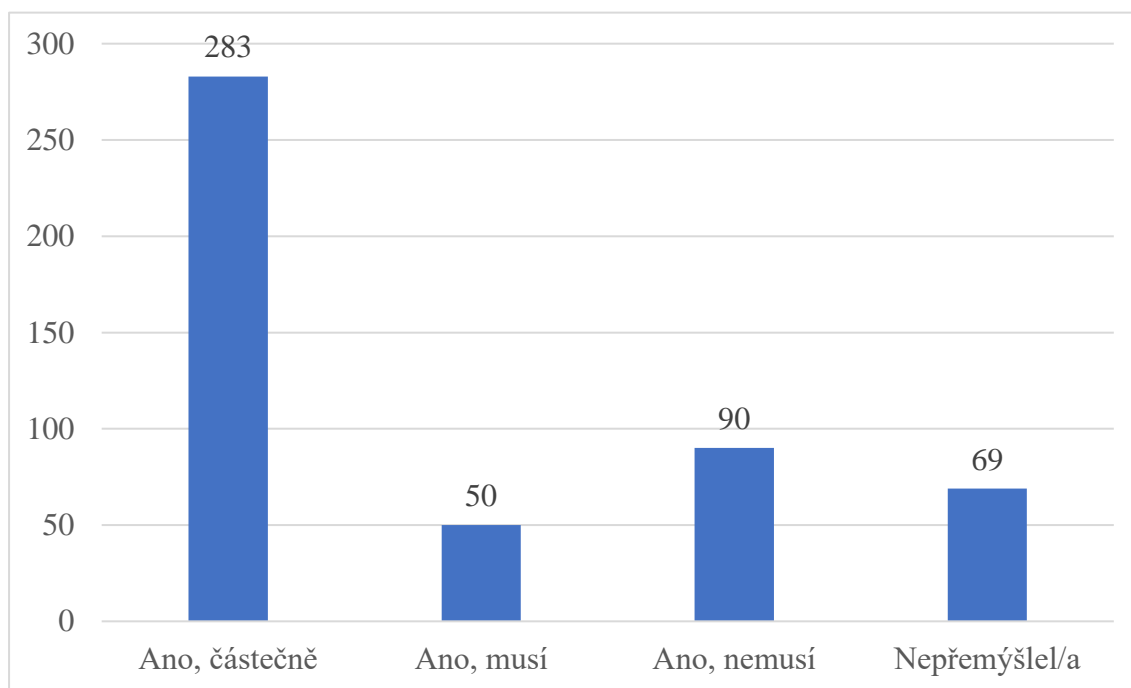


**Obrázek 35:** Graf zobrazující zastoupení jednotlivých faktorů ovlivňující středoškoláky při volbě vysoké školy (n=490).

Poslední otázka dotazníku ověřovala, zda studenti přemýšleli o své finanční situaci během případného studia na vysoké škole. Z dat vyplývá, že přibližně dvě třetiny studentů z 492, kteří odpověděli, předpokládá, že si budou při studiu při/vydělávat. Ze sedmi nabízených možností bylo možno udělat čtyři skupiny. Odpověď „Ano, budu si muset přivydělávat alespoň část roku (především o prázdninách). Rodina/úspory/stipendium mě ale částečně zajistí.“, vybralo nejvíce respondentů a to 154 (31,3 %). V průběhu semestru si bude muset přivydělávat 129 (26,2 %) studentů, jejichž odpověď byla: „Ano, budu si muset přivydělávat i v průběhu semestru, abych své výdaje uhradil/a. Rodina/úspory/stipendium mě



ale částečně zajistí.“ Tyto dvě odpovědi byly pro potřeby prezentace v grafu na **Obrázku 36** označeny jako „**Ano, částečně**.“ O přivýdělku přemýšlelo, ale obejde se bez něj 90 (18,3 %) respondentů, kteří vybrali odpověď: „Ano a nebude to problém, jsem zajištěn/á (rodina/úspory/stipendium)“ a jsou níže označeni jako „**Ano, nemusí**.“ Naopak bez práce se neobejde 36 (7,3 %) dotázaných, kteří zvolili odpověď: „Ano, budu si muset soustavně vydělávat na všechny své výdaje sám/sama. Chci studovat prezenční formou.“ A také 14 (2,8 %), kteří preferují kombinované studium a odpověděli „Ano, budu si muset soustavně vydělávat na všechny své výdaje sám/sama. Zvažuji spíše kombinované („dálkové“) studium.“ Respondenti, kteří zvolili jednu z těchto odpovědí jsou níže společně označeni jako „**Ano, musí**.“ Dalších 48 (9,8 %) dotázaných vybralo odpověď „Ne, ještě jsem o tom nepřemýšlel/a.“ a společně s 22 (4,5 %) studenty, jejichž odpověď byla: „Ne, ale nebude to problém, jsem zajištěn/á (rodina/úspory/stipendium).“, tvoří skupinu „**Nepřemýšlel/a**.“



**Obrázek 36:** Sloupcový graf srovnávající četnost odpovědí studentů na otázku: „Přemýšlel/a jste již o vaší finanční situaci během studia na VŠ?“. Odpověď „Ano, částečně“ zahrnuje odpovědi částečně zajištěných studentů, kteří si však během semestru anebo o prázdninách plánují přivydělávat. Kategorie „Ano, musí“ shrnuje studenty, kteří si své výdaje budou muset pokrývat sami ať už při prezenčním či kombinovaném studiu. Odpověď „Ano nemusí“ je zkrácená varianta odpovědi studentů, kteří spoléhají na zajištění rodinou, úsporami či stipendiem. „Nepřemýšlel/a“ zahrnuje odpovědi těch, kteří o této problematice nepřemýšleli vůbec, nebo se vyjádřili, že sice nepřemýšleli, ale jsou zajištěni (n=492).

## 5. Diskuze

### 5.1. Způsoby výuky, s nimiž se studenti setkávají

Aby bylo ověřeno, s jakými způsoby a činnostmi se studenti středních škol setkávají, byly v obou dotaznících položky zaměřené na četnost jejich zařazování při výuce.

Z výsledků vyplývá, že **výklad** je nejpoužívanější metodou vyučování, což je v souladu s dostupnou literaturou (Maňák a Švec 2003; Skalková 2007). Získaná data ukazují, že všichni dotázaní učitelé zařazují výklad vícekrát měsíčně z toho více než polovina učitelů každou hodinu a necelá třetina alespoň jednou týdně. Čtyři z pěti dotázaných studentů vypověděli, že se s výkladem setkávají každý den a téměř všichni ostatní alespoň jednou týdně. Při výkladu, jež je obvykle součástí frontální výuky, probírají všichni studenti v témže tempu stejné učivo. Výklad průměrně zabírá nejméně 60 % času většiny vyučovacích hodin, je nejčastěji využívanou formou také při vyučování na vysoké škole (Donoghue a Hattie 2021) a je pro žáky náročný na pozornost (Petty 2013).

Převážně pasivní účast studenta je také při **sledování filmu, dokumentu nebo videa**. Zapojení této vyučovací metody do hodin biologických předmětů využívají jednou měsíčně nebo častěji tři čtvrtiny učitelů a setkává se s tím během své výuky stejný poměr dotázaných studentů. Zařazování videa je vhodné v případech, kdy je to v souladu s cíli výuky a sledování média je doplněno dalšími aktivitami podporujícími učení (Sistermans 2016).

Všichni zapojení vyučující nechávají studenty někdy **přednést referát nebo prezentovat**. Alespoň jednou za měsíc se tomu tak děje v hodinách více než poloviny dotázaných učitelů a také přes polovinu studentů uvedlo, že svou prezentaci či referát přednáší alespoň jednou za měsíc. Nejčastější odpovědí, kterou vybralo téměř 40 % studentů byla četnost vlastního přednesu jednou za pololetí. Bezmála 6 % studentů však prezentuje či referuje méně než jednou za pololetí nebo nikdy a 10 % učitelů při svých hodinách umožňuje referovat studentům méně často než jednou za pololetí. Prezentace před publikem rozvíjejí komunikační kompetence a dovednost využívat prostředky informačních a komunikačních technologií. Zapojování těchto vyučovacích metod, při kterých je žák středem pozornosti, má také význam pro jejich psychosociální rozvoj (Joughin 2007; Grieve et al. 2021).

U dotazu na frekvenci **psaní seminárních prací a esejí** při výuce byly u učitelů dvě téměř vyrovnané odpovědi, a to alespoň jednou za pololetí (38 % učitelů) a méně často než jednou za pololetí (37 %). Podle dotazníku pro učitele se studenti necelých 15 % vyučujících biologických předmětů s touto vyučovací metodou nesetkávají nikdy. Samotní studenti na tuto

otázku odpovídali podobně; dvě třetiny z nich píše seminární práce nebo eseje v některém z předmětů (kromě výuky ČJ a cizích jazyků) alespoň jednou za pololetí ale bezmála 12 % z nich nepíše texty tohoto typu nikdy. Tento výsledek ukazuje na rozdíl v přístupu k písemným projevům studentů oproti některým jiným státům, kde je výuka do značné míry založena právě na písemných úkolech (Björk et al. 2003; Foster 2017). Důraz na rozvoj schopností vyjádřit se písemně na určité téma je kladen ve skandinávských zemích, také ve Spojeném království či Německu.

V obou dotaznících byla položena samostatná otázka na zpracování **samostatných seminárních, odborných nebo ročníkových prací** dlouhodobějšího rázu s prezentací nebo obhajobou v jakémkoli předmětu. Z dotazníku pro učitele vyplývá, že tento typ prací je povinný na dvou třetinách škol, na nichž respondenti učí, a na téměř 18 % škol mohou studenti takové práce vypracovávat volitelně, viz **Obrázek 15**. Tatáž otázka byla položena i studentům. Ukázalo se, že studenti škol gymnaziálního typu mají větší příležitost pracovat na samostatné dlouhodobé práci, protože jejich škola na rozdíl od SOŠ a lyceí tento přístup podporuje, viz **Obrázek 23**. To je možné připisovat tomu, že na gymnaziální vzdělávání je obvykle nahlíženo jako na přípravu na studium vysoké školy, kde je pro absolvování nutné vypracování diplomových prací. SOŠ jsou zaměřené primárně odborně a pro rozvoj klíčových kompetencí, které jim ukládá RVP, mohou využívat jiné postupy, například vyšší podíl praktických činností.

**Diskuze a debaty** se řadí do aktivizujících metod vyžadující zapojení studentů. V obou dotaznících byla tato otázka specifikována tak, že jde o zapojení tří a více studentů, případně i učitele. Tři čtvrtiny zúčastněných učitelů tuto metodu zařazují nejméně jednou měsíčně a 75 % studentů se s ní při svém vyučování stejně často setkává. Čtvrtina studentů diskutuje vícekrát týdně. Přes 10 % učitelů biologických předmětů diskuze a debaty zařazuje méně často než jednou za pololetí a téměř 14 % studentů uvedlo totéž ohledně celé své výuky. Ústní dialogy jsou nejučinnějšími nástroji učitele. Zatímco učí studenty samostatně uvažovat a skutečně porozumět problematice, pro učitele jsou diagnostickým nástrojem zprostředkovávajícím zpětnou vazbu o průběhu učení (Petty 2013). U žáků takovéto metody podporují schopnost projevit svůj názor, prosadit se ale rozvíjí také kooperaci a naslouchání.

Skupinovou výuku uplatňuje většina vyučujících několikrát do měsíce, pětina z nich alespoň jednou týdně. Ve skupině pracuje polovina studentů v rámci všech svých předmětů alespoň jednou týdně, oproti tomu 6 % středoškoláků se takto učí méně často než jednou za pololetí. Stejně tak jsou učitelé, kteří **prací ve skupině tří a více studentů** téměř nikdy

nevyužívají (7 %). Skupinová práce je forma podporující kooperaci a kreativní myšlení, schopnost se domluvit a naslouchat ostatním. Práce ve skupině je způsob jak získat sdílenou zkušenost a lze ji použít pro výuku v podstatě jakéhokoli tématu (Čapek 2015). V případě kooperativního učení byla doložena jeho výrazně vyšší efektivita ve srovnání s výukou orientovanou na soutěž, v tom smyslu, že kooperativní učení lépe rozvíjí schopnost žáků dosahovat společných cílů a přebírat individuální odpovědnost za skupinový výsledek. Tyto efekty lze dále ještě posílit zapojením vzájemného učení, při kterém se uplatňují kognitivní strategie přispívající k lepšímu pochopení učiva (Janíková a Vlčková 2009).

Jakoukoli formu **zkoušení (ústní, písemné i praktické)** aplikuje jednou týdně anebo dokonce každou hodinu čtvrtina učitelů biologicky orientovaných předmětů a tři čtvrtiny studentů vypovědělo, že jsou oni sami zkoušeni alespoň jednou týdně v některém ze svých předmětů. Méně často, ale alespoň jednou za pololetí zkouší dvě třetiny zapojených učitelů a tutéž frekvenci pro zkoušení vybrala čtvrtina studentů SŠ. Zkoušení patří mezi nejčastější metody ověřování dosažené úrovně znalostí (Skalková 2007).

Zatímco třetina učitelů vypověděla, že při výuce biologických předmětů jejich studenti používají **učebnici** jednou týdně anebo každou hodinu, pro žáky je to daleko častější metoda vyučování. Že se s ní setkávají denně odpovědělo 40 % studentů a vícekrát týdně byla odpověď dalších 38 % z nich. Skoro nikdy vybraly pouhá necelá 4 % studentů. Podle výsledků studenti s učebnicí nepracují v hodinách čtvrtiny učitelů, ale sami vyučující používají učebnice jako hlavní informační zdroj, což uvedlo 91 % z nich (viz též kapitolu 5.1.2). Zdánlivý nesoulad v odpovědích respondentů v obou dotaznících je možné vysvětlit odlišným způsobem zapojování učebnice ve škole. Zatímco učitelé biologicky orientovaných předmětů mohou z učebnice sami čerpat, ale při výuce využívat jiné metody, studenti do styku s učebnicemi přichází každý den v jiných předmětech, ve kterých je tato pomůcka nezastupitelná. Veliký význam učebnic pro schopnost studentů pracovat s textem zdůrazňuje i Knecht a Janík (2008).

Zapojení pracovního listu, čtení s porozuměním nebo jiná **práce s textem** je metoda, kterou využívá 85 % učitelů jednou měsíčně anebo častěji a stejně často se s tímto druhem slovní vyučovací metody při svém vyučování setkává dokonce 96 % studentů. Práce s textovými materiály je na českých školách používána ve značné míře, žáci prací s učebnicí nebo textem stráví dle výzkumu Sikorové a Červenkové (2007) čtvrtinu vyučovacího času.

Dotazníkové šetření mezi učiteli biologických předmětů ukazuje, že studenti poloviny z nich při výuce **pracují s odbornou literaturou** jednou měsíčně anebo častěji a třetiny z nich

alespoň jednou za pololetí. Pětina učitelů ovšem práci s odbornou literaturou téměř nevyužívá, nebo pouze méně často než jednou za pololetí. Odpovědi studentů byly rozprostřeny na celé škále možností. Frekvenci méně často než jednou za pololetí nebo nikdy zvolila pro práci s odbornou literaturou třetina z nich. Na opačné straně 17 % studentů uvedlo, že s odbornou literaturou pracují vícekrát týdně a celkově 57 % studentů odpovědělo, že alespoň jednou za měsíc v jakémkoli svém předmětu. Při výuce přírodních věd je význam odborné literatury neoddiskutovatelný. Práce studentů s odborným textem může naplňovat například tento cíl stanovený v RVP G: „Gymnaziální přírodovědné vzdělávání musí (...) vytvářet prostředí pro svobodnou diskusi o problémech i pro ověřování objektivitu a pravdivosti získaných nebo předložených přírodovědných informací. Lze toho dosahovat tím, že si žáci osvojují např. pravidla veřejné rozpravy o způsobech získávání dat či ověřování hypotéz, rozvíjejí si schopnost předložit svůj názor, poznatek či metodu k veřejnému kritickému zhodnocení, učí se nevnímat oponenta pouze jako názorového protivníka, ale i jako partnera při společném hledání pravdy,“ (MŠMT 2022a). Práce s odbornou literaturou posiluje také informační gramotnost a kritické myšlení, a je jedním z nejvhodnějších nástrojů jak studenty vychovávat k práci s informačními prameny (Vališová et al. 2011).

Všichni učitelé při výuce používají **práci s internetem**, avšak třetina z nich pouze jednou měsíčně nebo méně často. Taktéž čtvrtina dotázaných studentů uvádí, že pouze jednou za měsíc nebo méně často se při své výuce setkávají s prací na internetu. Revize současných RVP je do značné míry motivována nedostatečným zohledňováním informačních a komunikačních technologií v předchozích verzích kurikula. Internet je nedílnou součástí světa ve 21. století. Jeho zapojení jako pomocného nástroje by mělo být běžnou součástí vyučování nejen na středních ale i na základních školách, neboť jej lze využívat jako podporu pro efektivní učení (Yılmaz a Orhan 2010; Almasi et al. 2017).

Frekvence využívání **interaktivních úloh a nástrojů typu e-learning, interaktivních tabulí, počítačů nebo tabletů** obsáhla v obou dotaznicích celou stupnici možných odpovědí. Méně často, než jednou za pololetí anebo nikdy zvolila u těchto činností čtvrtina vyučujících a čtvrtina studentů. Otázka nebyla zaměřena na ověření konkrétních nástrojů, ale na celkové využívání moderních digitálních technologií což je ostatně cílem vzdělávání stanoveným také RVP. Využívání prostředků moderních informačních a komunikačních technologií při vzdělávání směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí a je součástí rámcových vzdělávacích plánů (RVP ZV, RVP G, RVP SOV) (MŠMT 2021; MŠMT 2022a; MŠMT 2020b). Míra využívání těchto nástrojů nezávisí pochopitelně pouze na učitelích, ale také na

vybavenosti školy. Za tu je v případě středních škol zodpovědný kraj, popřípadě soukromý zřizovatel. V současné době je k dispozici nepřeberné množství interaktivních programů, jež je možné využít při výuce biologie a jí podobných předmětů. Jde například o různé experimentální systémy, využití virtuální reality například při výuce o ekosystémech nebo za běžných podmínek kontroverzní pitvy, které je možné provádět digitálně (Kralíček 2015). Existují také aplikace využitelné při terénních exkurzích, například atlasy, které je možné mít v mobilu (Semencová 2020). V praxi nabývá na významu také distanční podoba badatelsky pojaté výuky na bázi e-learningu (Dostál 2013). Podle Pražáka (2018) 92 % učitelů považuje schopnost využívat technologie za nezbytnou (n=265).

**O exkurzích, terénních cvičeních nebo návštěvách specializovaných pracovišť** se téměř polovina zúčastněných učitelů vyjádřila tak, že je jejich studenti absolvují méně často než jednou za pololetí a 4 % učitelů biologických předmětů tuto formu výuky nezařazují nikdy. Z dotazníku pro studenty vyplývá, že se na exkurze apod. v jakémkoli předmětu vydává třetina respondentů méně často než jednou za pololetí a 20 % nikdy. Na to, zda škola organizuje přímo nějaký biologicky organizovaný kurz, exkurzi nebo praktikum byla zaměřena také samostatná otázka v dotazníku pro učitele, přičemž pouze třetina dotázaných odpověděla kladně. Šlo převážně o učitele na gymnáziích. Kromě praktických cvičení a projektového učení je exkurze další formou aktivizujícího učení, která kombinuje teoretickou a praktickou část výuky. Hlavním účelem exkurze je doplnění a upevnění znalostí a dovedností získaných během teoretického studia. V případně přírodovědných exkurzí žák také rozvíjí svůj vztah k přírodě a životnímu prostředí obecně. Zařazení exkurzí do výuky může mít podle Skalkové (2007) za cíl kromě podpory názornosti navíc ještě například posílení motivace, zájmu a předprofesionální orientace žáků při návštěvě specializovaného pracoviště. Někteří autoři považují exkurze za nezbytnou součást výuky biologie ve škole (Pavlasová et al. 2015; Skalková 2007). Proto je s podivem, že dle výsledků této práce jsou i takoví učitelé biologických předmětů, kteří tuto metodu výuky nikdy nepoužívají.

Podobně překvapivé je také to, že 20 % učitelů biologických předmětů zvolilo pro **praktická cvičení a pokusy** ve škole frekvenci méně často než jednou za pololetí anebo nikdy a tytéž možnosti vybralo dokonce 40 % studentů. Malou frekvenci ve výuce volili studenti i učitelé ze škol gymnaziálního typu, navzdory tomu, že RVP G ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda uvádí, že vzdělávání vede žáka k „provádění soustavných a objektivních pozorování, měření a experimentů (především laboratorního rázu) podle vlastního či týmového plánu nebo projektu, k zpracování a interpretaci získaných dat a hledání souvislostí mezi nimi,“

(MŠMT 2022a). Lze říci, že pokusy by v přírodních vědách měly být neopominutelnou součástí vyučování. Petty (2013) uvádí, že v přírodovědném vzdělání jsou pokusy nutné, ale samy o sobě nestačí a je vhodné je doplňovat otázkami a pracovními listy.

V dotazníku byla také otázka na **odborné praxe mimo školu**, na kterou 64 % dotázaných učitelů odpovědělo, že se na jejich škole neuplatňují nikdy a totéž zvolilo 60 % studentů. Častější frekvence z nabídky vybírali častěji studenti i učitelé působící na středních odborných školách.

Ukázalo se, že 40 % škol, na kterých studují dotázaní studenti, neumožňuje práci na **dlouhodobých školních projektech** (delších než měsíc), viz **Obrázek 22**. Třetina středoškoláků ví, že jejich škola takovéto projekty má, ale nezapojuje se do nich a jenom 23% pracuje na školních projektech dlouhodobého rázu. Větší míru příležitosti pracovat na dlouhodobých projektech mají studenti čtyřletých gymnázií, než studenti SOŠ a také než studenti víceletých gymnázií. Na lyceích jsou takovéto projekty nabízeny častěji než na SOŠ.

**Badatelsky orientované vyučování (BOV)** je komplexní vyučovací metoda, kterou dle výsledků této práce 11 % vyučujících na středních školách nezná. Mezi učiteli SOŠ a lyceí se tímto způsobem vyjádřila čtvrtina respondentů. 10 % všech dotázaných vypovědělo, že BOV nikdy nepoužívá (**Obr. 16**). Role badatelského přístupu k získávání informací byla již popisována v **kapitole 1.5**. Podporu pro zapojení induktivních vyučovacích metod nalezneme také v RVP G, jež uvádí, že vzdělávání směřuje žáka k „formulaci přírodovědného problému, hledání odpovědi na něj a případnému zpřesňování či opravě řešení tohoto problému“ (MŠMT 2022a). V běžné školní výuce se komplexu badatelských metod využívá zřídka kvůli náročnosti pro žáky, časové náročnosti a složité přípravě (Průcha et al. 2013). Efektivita BOV metody je dlouhodobě zkoumána. Prince a Felder (2006) tvrdí, že tento přístup k výuce je široce používán mezi učiteli přírodovědných věd v mnoha zemích a z průzkumů se jeví jako efektivní. Nedávná práce Jerrima et al. (2022) ale poukazuje na to, že důkazů ohledně pozitivního vlivu frekvence badatelsky orientované výuky na výsledky středoškoláků v přírodovědných zkouškách, je málo.

Z výsledků lze vyvodit, že při výuce na středních školách převládají vyučovací metody, které bychom mohli označit jako tradiční (viz **kapitolu 1.4**). Nejčastěji používanými metodami jsou výklad, práce s učebnicí nebo textem. Na školách některých respondentů je poměrně časté diskutování a skupinová práce. Spíše málo se uplatňuje psaní seminárních prací, přednes referátů nebo prezentace, práce s odbornou literaturou, exkurze a praktická cvičení.

Způsoby výuky na středních školách se zabývala například i Hlaváčová (2015). Uvádí, že při výuce evolučních témat se nejčastěji používá výklad, diskuze se žáky a sledování filmu. Nejmenší uplatnění má podle výsledů její práce projektová výuka a interaktivní úlohy. Dále uvádí, že poměrně rozšířeným způsobem výuky je práce s učebnicí a práce s odborným textem (68 %), avšak nebylo testováno, jak často je vyučujícími uplatňována (n=137 učitelů SŠ).

Z analýzy výzev vzdělávání v ČR vyplývá, že na základě mezinárodního srovnání patří Česká republika k zemím, které se vyznačují používáním klasických metod výuky, ať už frontální výukou s metodou výkladu, nebo memorováním poznatků. Mezinárodní testy přitom prokázaly lepší úspěšnost studentů a žáků na těch českých školách, kde se učí interaktivně (Eduzměna 2022). Tradiční vyučovací metody nevyužívají dostatečně učební potenciál mladistvých a nerozvíjí kompetenci k učení (NPI 2011; Čapek 2015). Výklad, který je založen na prostém poslouchání nebo je doprovázen vizuální oporou ve formě prezentace, má za výsledek pouze malou míru zapamatování a znalosti takto získané mohou být mělké (viz **kap. 1.5**). Frontální výuka má obvykle malý motivační náboj a často žáky nudí (Krykorková a Váňová 2010), oproti tomu aktivizačními metodami lze dosáhnout efektivnějšího osvojování poznatků a snáze rozvíjet řadu klíčových kompetencí. Převahu klasických vyučovacích metod a forem lze vysvětlit například tím, že umožňuje studentům či žákům předat větší množství poznatků v krátkém čase, než když si na ně mají studenti přijít sami.

## 5.2. Výuka biologie

Pojetí a rozsah výuky biologicky orientovaných předmětů byly ověřovány v dotazníku pro učitele. Z výsledků je patrný rozdíl mezi učiteli na gymnáziích a učiteli na SOŠ společně s učiteli na lyceích v jejich přístupu k výuce biologie nebo MBG, který lze shrnout na základě upřesňujících odpovědí. Na gymnáziích je poskytováno všeobecné vzdělání, biologie je obvykle povinným předmětem v rozsahu několika ročníků a je možné se na její studium zaměřit na seminářích. Zaměření SOŠ a lyceí, na nichž respondenti působí, nebylo ověřováno. Přesto lze z otevřených odpovědí vyvodit, že průzkumu se zúčastnili také učitelé takových odborných škol, kde biologie přesahuje rámec zaměření školy. Na nich bývá povinný kurikulární rámec vyučován v prvním, případně i druhém ročníku v předmětu s názvem např. „Základy přírodních věd.“



### 5.2.1. Molekulární a buněčná biologie a genetika v kurikulu středních škol

Téměř všichni učitelé na gymnáziích si myslí, že škola, na které působí, dobře **připravuje studenty na případné další studium přírodovědných oborů**, ve skupině učitelů SOŠ a lyceí takto odpověděla pouze polovina respondentů. Šetření mezi studenty ohledně plánovaného studijního oboru na VŠ ukázalo, že o studiu přírodovědného oboru uvažují spíše studenti gymnázií, viz **Obrázek 34**.

Z dotazníku, který byl určen učitelům biologicky orientovaných předmětů plyne, že někteří studenti na středních školách **neprojdou učivem** buněčné biologie, jak uvádí 5 % dotázaných (viz **Obr. 4**). Část studentů neprojde učivem genetiky (podle necelých 19 % vyučujících, viz **Obr. 6**), a 28 % učitelů odpovědělo, že ne všichni studenti na jejich škole projdou učivem molekulární biologie (**Obr. 5**). Výsledek je pozoruhodný hlavně proto, že jde o odpovědi učitelů nejen na odborných školách, ale také o vyučující na školách gymnaziálního typu, které by měly poskytovat vzdělání všeobecného charakteru, ostatně RVP G zahrnuje všechna tato témata. Zatímco buněčná biologie a genetika je součástí všech RVP SOV, molekulární biologie není v učivu ani výstupech zahrnuta, viz **kapitolu 1.3**. Čtvrtina vyučujících uvedla, že nemá dostatek času pro splnění výstupů, které RVP stanovuje, viz **Obrázek 7**. Někteří z nich v otevřených odpovědích upřesnili, že záleží na studijním oboru. Na školách těchto vyučujících lze předpokládat, že nenaplňování výstupů RVP v oblasti biologického vzdělání se děje v těch studijních oborech, které nemají přírodovědné zaměření. Na čtyřletých a víceletých gymnáziích může být učivo MBG součástí volitelných seminářů. To odpovídá i výsledkům studie Janštové a Jáče (2015), kteří uvádí, že témata molekulární biologie jsou na gymnáziích zařazována izolovaně většinou v posledním ročníku povinné výuky biologie nebo chemie. Analýzou ŠVP 160 gymnázií došli také k závěru, že spousta témat je vyučována pouze v rámci povinně volitelných seminářů a v rámci povinné výuky jsou vynechána (Janštová a Jáč 2015).

Na otázku týkající se **maturitní zkoušky** byly odpovědi značně různorodé. Z celkového počtu 74 zapojených učitelů jich 9,5 % pracuje na školách, které neumožňují maturovat z biologie. Dalších 5,5 % učitelů odpovědělo, že témata molekulární a buněčné biologie nebo genetiky nejsou u nich v maturitní zkoušce zahrnuty. Výsledky ukazují, že školy, které umožňují maturovat z biologie, se velmi liší jak v počtu otázek s tematikou MBG (1–0), tak s celkovým počtem maturitních otázek z biologie (20–60). Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), ve znění platném 1. 2. 2022 uvádí, že formu a témata profilové části maturitních zkoušek

určuje ředitel školy. Maturity se mohou konat formou vypracování maturitní práce a její obhajoby před zkušební maturitní komisí, ústní zkoušky před zkušební maturitní komisí, písemné zkoušky, písemné práce, praktické zkoušky, nebo kombinací dvou nebo více forem. Jeden z účastníků dotazníkového šetření v otevřené odpovědi uvedl, že studenti si místo klasické maturity z biologie mohou zvolit maturitní práci z biologie, která má parametry vědecké práce. Diverzita odpovědí tedy potvrzuje, že přístup k maturitní zkoušce se mezi školami opravdu značně liší.

Mezi učiteli působícími na gymnáziích 60 % považuje **učivo MBG za oblíbené**, nebo spíše oblíbené a ve skupině učitelů SOŠ a lyceí je naopak 60 % těch, kteří tuto látku za oblíbenou (spíše) nepovažují nebo odpověděli, že nevědí (viz **Obr. 10**). Při průzkumu Nohavové et al. (2021) zaměřeném na kritická místa kurikula byli osloveni učitelé biologie na SŠ aby na stupnici jako ve škole oznámkovali oblíbenost uvedených témat. Genetika měla známku 3,6 a buněčná, molekulární biologie (společně) 3,5, přičemž nejoblíbenějším tématem byla v tomto šetření biologie člověka se známkou 2,0 (n = 10).

Někteří respondenti této předkládané práce se vyjádřili, že látku MBG vnímají spíše jako obtížnou. To např. o učivu genetiky vyplývá z četných tuzemských i zahraničních výzkumů, které poukazují na to, že studenti a žáci mají potíže s jejím pochopením a vytvářejí si tzv. miskoncepce (Lewis a Kattmann 2004; Machová 2019). Žáci a studenti na úrovni ISCED 2 a 3 považují často učivo MBG za obtížné a mají o jeho základních konceptech zkreslené nebo mylné představy (Cimer 2012). Jasnější specifikování učebních cílů v národním kurikulu se zaměřením na základní principy každého odvětví biologie by mělo pomoci s eliminací těchto nepochopení, jak uvádí Machová a Ehler (2021). Pomoci by mohla aktualizace učebnic, které by zdůrazňovaly logické souvislosti mezi tématy MBG a také větší a širší využití aktivizačních metod vyučování, které studentům umožňují prohlubovat a aplikovat naučené znalosti a dovednosti. Práce Machové a Ehlera (2021) také poukazuje na to, že výše zmíněná problematika není záležitostí pouze ČR, ale čelí jí také řada jiných vzdělávacích systémech v Evropě.

### 5.2.2. Informační zdroje využívané pro výuku molekulární a buněčné biologie a genetiky

Nejvíce využívanými **informačními zdroji** pro výuku MBG byly **učebnice**, které zvolilo 91 % vyučujících. V dotazníku byla nabídka 14 vybraných učebnic, které byly do dotazníku zařazeny na základě osobní zkušenosti autorky po poradě s učiteli z praxe. Bylo také možné učebnice doplnit. Z výsledků plyne, že čtyři uvedené učebnice používá více než třetina učitelů

(viz **Obr. 9**). Níže je stručně uvedeno, do jaké míry se tyto čtyři publikace věnují tématům molekulární a buněčné biologie a genetiky.

1) Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část) od J. Jelínka a V. Zicháčka byla vydána v roce 2006 v Olomouci a jde o 8. rozšířené vydání. Obsah zahrnuje témata buněčné biologie, genetiky a molekulární biologie rozložena v několika kapitolách, a to na stranách 16–24, kde jsou témata: živé soustavy, buněční, nebuněční, prokaryota, eukaryota, mitóza, meióza. Dále na str. 35–38, kde je popsána fotosyntéza, buněčné dýchání a kvašení, poté na str. 71–72 v kapitole chemické složení bakteriální buňky a přehled buněčných struktur. Genetice se věnuje samostatná kapitola na str. 298–334 a její dílčí obsahy jsou: molekulární základy dědičnosti, dědičnost kvalitativních a kvantitativních znaků, základy genetiky populací, genetika člověka, genové inženýrství – včetně klonování DNA a její pomnožení, sekvenování a polymerázové řetězové reakce. V doplňcích v druhé části učebnice jsou dále například tato témata: gametogeneze, struktura a složení nukleových kyselin, cytogenetika člověka a příklady z genetiky. Učebnice dále obsahuje sekci Vybrané kapitoly biologie, kde je na str. 336–351 prohloubeno téma buněčné biologie, dále stavba buněk, energetika živých systémů a vznik života na Zemi. V praktické části jsou zahrnuta například tato témata: prokaryota, pozorování buněk, zásobní látky, test z obecné genetiky, genetická rovnováha a genový posun (praktické cvičení), izolace DNA z buněk cibule kuchyňské, test z obecné biologie a koacerváty.

2) Genetika: obecná genetika a cytogenetika, molekulární biologie, biotechnologie, genomika je učebnice od E. Kočárka, z edice Biologie pro gymnázia, 2. vydání z roku 2008, nakladatelství Scientia. Celá učebnice je věnována genetice v souvislostech, zahrnuje také základy molekulární biologie a historické spojitosti. Obsah je členěn na dvě vědomostní úrovně, které jsou graficky odlišené použitím jiného písma. Každá kapitola má vlastní souhrn. Učebnice má dvě hlavní části – I. Cytogenetika a obecná genetika (str. 10–118) a II. Molekulární biologie, genomika a biotechnologie (str. 120–199).

3) Nový přehled biologie od S. Rosypala a kolektivu autorů, 1. vydání, 2003, nakladatelství Scientia je rozsáhlou učebnicí biologie nejen pro studenty SŠ. Témata, kterými se zabývá tato diplomová práce, jsou v učebnici pokryta v rámci vlastních kapitol nebo integrovaně. Buňce je například věnovaná celá sekce na str. 27–111 a zahrnuje kromě struktury a chemického složení také fyziologii a molekulární biologii buňky, včetně důkladně popsaných procesů replikace, transkripce a translace. Samostatné kapitoly jsou vyhrazeny pro učivo o bakteriích (str. 113–146), archeích (str. 178–151) a virech (str. 579–603). Kapitola

Dědičnost (str. 605–656) zahrnuje jak cytogenetiku, mutace a specifika dědičnosti člověka, tak i genové inženýrství a biotechnologie. Molekulární biologie se týká i část kapitoly Evoluční biologie, kde se na str. 720–739 autoři věnují molekulární evoluci a vzniku života.

4) Odmaturuj! z biologie: Průvodce středoškolským učivem biologie, vydalo v roce 2003 nakladatelství Didaktis, autorkou je M. Benešová. Na str. 5–33 se v rámci kapitoly Biologie a charakteristika života tato učebnice věnuje tématům: buňka, chemické složené živých soustav, metabolismus, rozmnožování organismů a buňky, vznik a vývoj života na Zemi, viry a jednobuněční. Kapitola Genetika se nachází na str. 182–198 a obsahuje tyto podkapitoly: molekulární základy dědičnosti, genetika buňky, genetika organismů a populací, genetická proměnlivost a genetika člověka.

Co do učiva genetiky, Klimešová (2021) shledává výše uvedené učebnice v souladu s minimálními požadavky národního kurikula (RVP) a dodává, že obsahují všechny moderní poznatky základů genetiky.

Byť by se mohlo zdát, že učebnice jsou určeny hlavně nebo dokonce výlučně pro žáky, získané výsledky potvrzují, že učebnice mají tradičně významnou roli pro přípravu učitele a výběr obsahu učiva (Knecht a Janík 2008). České i zahraniční výzkumy ukazují, že učebnice jsou hlavním zdrojem, jež učitelé používají pro plánování výuky (Průcha 2017; Castera et al. 2008). Časté je také využívání učebnic studenty přímo ve výuce nebo při jejich přípravě na hodinu (Vališová et al. 2011; Castera et al. 2008). I v této práci bylo potvrzeno, že práce s učebnicí je jedna z nejčastějších metod, se kterou se studenti při výuce setkávají, viz výše v **kapitole 5.1**.

Tento průzkum se nezabýval tím, jakým způsobem učitelé s učebnicemi pracují, nýbrž tím, jaké používají. Mezi uvedenými i respondenty doplněnými učebnicemi byla nejnovější publikace z roku 2009. Je tedy možné vyhodnotit, že jsou využívány učebnice spíše starší, které nemusí zohledňovat nové poznatky v tak rychle se vyvíjejících oblastech, jakými molekulární a buněčná biologie a genetika bezesporu jsou. V nabídce možností byly také učebnice zahraniční, vydané původně v angličtině, ale ukázaly se jako méně využívané.

Dalšími informačními zdroji, které učitelé používají byly vědecké články a odborné knihy, a to jak v tištěné, tak internetové podobě. Zvolilo je 78 % dotázaných. Z toho lze vyvodit, že většina učitelů nespolehá pouze na učebnice, ale vzdělává se a rozšiřuje svou výuku o aktualizované vědecké poznatky, což je v případě MBG obzvláště důležité, jak již bylo uvedeno v **kapitole 1.5**. Stejný poměr dotázaných učitelů také uvedl, že odbornou literaturu používají žáci přímo ve výuce, alespoň jednou za pololetí, viz **kapitulu 5.1**. Z médií

jako jsou televize, rádio, přírodovědné dokumenty nebo obecně internet čerpá informace pro výuku MBG téměř 60 % učitelů a dalších 51 % sahá také po populárně naučných knihách, viz **Obrázek 8**. Stejně pořadí používaných zdrojů uvádí také Hlaváčová (2015), která se zabývala výukou evolučních témat na středních školách. Středoškolští učitelé dle její práce využívali nejvíce učebnici (75 %), dále vědecké texty (74 %), mediální prostředky (68 %), populárně naučené texty (59 %) a jiné zdroje informací zvolilo 7 % učitelů (n = 137).

MBG je na zahraničních univerzitách, jejichž stručný příklad byl uveden v **kapitole 1.6**. obvykle součástí výuky prvního ročníku a další moduly na jejich základech staví. Rozsah učiva MBG na středních školách nebyl v této práci ověřován. Výsledky však ukazují, že středoškolští učitelé nejvíce vychází z učebnic a méně pracují s odbornou vědeckou literaturou. Pro vysokoškolské pedagogy vyučující kurzy s tematikou MBG by mohl být obsah nejčastěji používaných učebnic odrazovým můstkem pro další rozvoj studentů v těchto vědních oblastech.

### 5.2.3. Rozšiřující výuka biologie

Dotazník pro učitele zahrnoval také otázky na aktivity související s výukou přírodních věd přesahující povinný kurikulární rámec, což mělo ověřit širí příležitostí, které studenti při svém studiu na střední škole mají. Většina (87 %) vyučujících poskytuje svým studentům možnost zúčastnit se **přírodovědných olympiád a soutěží**. Nejčastější uváděná byla tradiční předmětová soutěž – biologická olympiáda (55 %), která se koná v souladu s mezinárodní biologickou olympiádou. V roce 2022 se v ČR koná již 56. ročník. Ve školním kole se obvykle účastní kolem dvaceti tisíc studentů, v posledních třech letech byl zaznamenán pokles počtu řešitelů (Biologická olympiáda 2020; Matějková 2022, nepublikováno). Skoro polovina škol umožňuje studentům zapojení do středoškolské odborné činnosti (SOČ) a pětina nabízí možnost účasti v ekologické olympiádě. Řada vysokých škol při přijímacím řízení zvýhodňuje uchazeče, kteří jsou řešiteli těchto soutěží, a to včetně PřF JU, která má pro úspěšné účastníky soutěží připraven stipendijní program.

Častým nástrojem pro profilaci studentů středních škol dle jejich zájmů je nabídka výběrových **seminářů**. Z dotazníku v této práci plyne, že tři čtvrtiny škol poskytují studentům biologicky orientované semináře. Z názvů předmětů, které respondenti uváděli, lze vyvodit, že jsou semináře pojímány buďto obecně – „biologický seminář“, „seminář z biologie“, anebo jsou poměrně úzce specializované, například „patofyziologie“, „antropologie“, „genetický seminář“ nebo „včelařství“.

Na některých školách jsou nabízeny také **biologicky orientované kroužky**. Pozitivně se v této otázce vyjádřilo 27 % učitelů, přičemž v otevřených odpovědích byla nejčastěji skloňována badatelská tematika, na kterou při standardních hodinách obvykle nebývá dostatek času (Průcha 2017; Kotrba a Lacina 2007).

Tyto výsledky ukazují, jak se školní vzdělávací program realizuje v praxi a že existují školy, které podporují zájem o přírodovědné vzdělávání skrze pro studenty atraktivní výběrové předměty. Za mimotřídní vzdělávání přesahující povinný rámec učiva na školách je možné považovat i nabídku exkurzí, která je diskutována v **kapitole 5.1**. Účast studentů na činnostech přesahujících rámec povinné výuky má význam pro podporu jejich zvědavosti, samostatnosti a také sociálních dovedností.

### 5.3. Předpoklady a očekávání středoškoláků ohledně studia vysoké školy

#### 5.3.1. Organizace času

Nakládání středoškoláků s časem bylo ověřováno proto, že v případě přechodu na modulární výuku na PřF JU se předpokládá vyšší časová náročnost studia. Záměrem této části dotazníku pro studenty bylo zjistit, jaké jsou současné návyky studentů.

Při studiu střední školy se nejvíce studentů **nepřipravuje na vyučování pravidelně**, pouze před ohlášeným zkoušením nebo testem (43 %), viz **Obr. 26**. U studentů, kteří odpověděli jinak, se doba strávená přípravou do školy velmi liší v rozsahu méně než půl hodiny až více než dvě hodiny. Čas strávený přípravou do školy je tedy velmi individuální. Nepravidelná příprava na výuku je také rysem českých vysokoškoláků. Na většině vysokých škol v ČR se akademický rok dělí na zimní a letní semestr, a na závěr každého z nich připadá zkouškové období. V některých případech zkouškám předchází zápočet, který je spolu se zkouškou největším stresujícím faktorem a ke konci semestru tak narůstá studijní zátěž vysokoškoláků, která je v průběhu semestru sporadická (Kůra 2015; Bedewy a Gabriel 2015). **Obrázky 24 a 25** ukazují, že podle odpovědí respondentů se jejich očekávaná doba přípravy na vyučování při studiu vysoké školy oproti současnosti téměř nezmění.

Zhruba třetina studentů, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření uvedla, že nemá žádné **mimoškolní vzdělávací aktivity**, jako jsou například kroužky. Značná část studentů (41 %) se mimoškolním vzdělávacím aktivitám věnuje 30-120 minut denně (**Obr. 27**). Podle výsledků zobrazených na **Obrázcích 24 a 25** lze očekávat, že při případném studiu VŠ bude těmto aktivitám přikládána o něco menší časová dotace.

Čas, který je věnován **povinnostem**, tedy pomoci rodičům nebo brigádám či přivýdělkům, se mezi studenty značně liší (viz **Obr. 28**). Téměř pětina dotázaných tráví povinnostmi denně více než 2 hodiny, naopak méně, než půl hodiny denně zaberou povinnosti další pětina studentů. Zhruba třetina studentů se povinnostem věnuje mezi půl hodinou a hodinou denně a dalších pětina zvolila odpověď 60-120 minut. Z výsledků na **Obrázcích 24** a **25** plyne, že v porovnání s ostatními aktivitami zabírají středoškolákům povinnosti málo času, který ale v případě studia VŠ naroste, viz níže.

Když si měli studenti **představit svůj běžný týden** během školního roku při prezenční výuce a seřadit aktivity z nabídky dle časové náročnosti, více než dvě třetiny studentů zvolily studium ve škole jako to, co jim zabírá nejvíce času. Přípravu na vyučování zařazovala většina studentů na druhé nebo na třetí místo. Zhruba 40 % studentů zvolilo studium nad rámec požadavků školy jako svou nejméně časově náročnou aktivitu v rámci běžného týdne, a třetina respondentů na poslední místo zařadila povinnosti, brigády či přivýdělky. Volnočasové aktivity a kroužky byly zařazovány zhruba rovnoměrně na celé škále, viz **Obrázek 24**. Podle výzkumu Kabelky (2019) byl čas strávený ve škole druhou časově nejnáročnější aktivitou hned po spánku. Celkový čas trávený ve škole hodnotili respondenti negativně (n=12).

Následovala otázka analogická té předchozí, při níž však studenti odpovídali na **očekávanou časovou náročnost při potenciálním studiu VŠ**. Zadání znělo: „Představte si, že studujete na vysoké škole. Seřadte následující aktivity podle toho, kolik byste jim chtěli věnovat času.“ Na tuto otázku odpovědělo 478 studentů a více než polovina z nich vybrala studium ve škole za nejvíce časově náročné, tedy o 12,7 % méně, než mu bylo přiřazeno při současném studiu střední školy. Větší časová náročnost byla celkově přiřazována povinnostem, brigádám a přivýdělkům, z čehož lze usoudit, že středoškoláci očekávají, že si při budoucím studiu VŠ budou přivydělávat více než doposud, což je v souladu s výsledky diskutovanými v **kapitole 5.3.2**. Předpokládané samostudium nad rámec požadavků školy považuje polovina studentů jako svou nejméně časově náročnou aktivitu během VŠ. Část studentstva očekává, že na VŠ se samostudiu bude týdně věnovat méně než na střední škole. Na opačné straně je ale skoro dvojnásobek studentů, kteří uvedli samostudium jako svou první nebo druhou nejvíce náročnou aktivitu při případném studiu VŠ (14 %), viz **Obrázek 25**. Tato odpověď je v rozporu s výsledky samostatně položené otázky, podle které 70 % středoškoláků, kteří se na VŠ chystají nebo o tom přemýšlí, očekává, že studium na VŠ bude **časově náročnější** než na SŠ (viz **Obr. 32**). Z této diskrepance je možné tedy usoudit, že studenti středních škol nemají jasnou představu o časové náročnosti studia vysoké

školy. Jeden ročník prezenčního studia na univerzitní úrovni má zpravidla hodnotu 60 kreditů ECTS a odpovídá 1 500 až 1 800 hodinám studijní práce. To znamená, že 1 ECTS se rovná 25 až 30 hodinám studia (Attack 2022).

Při případném přechodu na modulární výuku a zapojení aktivizačních metod při studiu na PŘF JU by byla vyžadována větší míra domácí přípravy na úkor času stráveného ve škole, než tomu bylo doposud. Největší část středoškoláků se však nyní na vyučování nepřipravuje pravidelně, ale pouze před zkoušením nebo testem. Bylo by tedy vhodné studenty na zvýšenou studijní zátěž postupně zvykat, nebo výsledky výuky ověřovat a hodnotit průběžně, viz **kapitulu 5.4**. Další výše uvedená zjištění lze shrnout tak, že studenti počítají s tím, že by měli při studiu VŠ méně času na své mimoškolní vzdělávací aktivity, ale ve prospěch povinností, např. brigád, nikoli studia ve škole nebo samostudia. Stejných závěrů se dobral také například výzkum Dejmalové (2017), která uvádí, že vysokoškolské studium má pro část studentů menší význam oproti vlastním ekonomickým a volnočasovým aktivitám a zájmům.

### 5.3.2. Finanční zabezpečení studentů

Z dotazníku, který studenti vyplňovali, plyne, že **privýdělek** si při současném studiu zajišťuje téměř polovina dotázaných, přičemž téměř 7 % studentů si vydělávat musí, aby se užívalo (viz **Obr. 29**).

Při studiu vysoké školy si plánují vydělávat dvě třetiny studentů (viz Obr. 36). Desetina z dotázaných o své finanční situaci během studia VŠ ještě nepřemýšlela. Částečný privýdělek především ve formě prázdninových brigád bude potřebovat třetina studentů a v průběhu semestru si na uhrazení svých výdajů bude dle očekávání muset vydělávat dalších 26 % respondentů. Bez práce se při studiu neobejde každý desátý student, protože si své výdaje bude muset hradit sám. Třetina z těchto respondentů zároveň uvedla, že zvažuje spíše kombinovanou formu studia. Jenom 20 % studentů je zajištěno a nebude si muset přivydělávat. Potřebu zajistit si privýdělek studenti zohledňují i v očekávaném týdenním harmonogramu při studiu VŠ, viz kapitulu 5.3.1.

ČR patří tradičně k zemím s největším podílem pracujících studentů v Evropě, jak ukazuje šetření EUROSTUDENT VI (MŠMT 2016) a EUROSTUDENT VII (MŠMT 2022b). Druhý zmíněný zdroj uvádí, že Česká republika se řadí mezi země, v nichž pracuje přes 90 % vysokoškoláků. Průzkumy ukazují, že čas věnovaný práci roste úměrně s věkem studenta. Výsledky také upozorňují na to, že většina vysokoškoláků si vydělávat musí, jinak by si studium nemohli dovolit a poměr pracujících stále narůstá. Z českého prostředí se finančnímu



zabezpečení věnoval například průzkum Dejmálové (2017), který uvádí, že polovina až tři čtvrtiny studentů si během studia VŠ vydělává (n=165).

Případná zvýšená časová náročnost studia v případě přechodu na modulární systém na PřF JU by mohla omezovat studenty v jejich ekonomických aktivitách. České vysoké školy smí podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách udělovat studentům stipendia za „vynikající studijní výsledky, za vynikající vývojové a inovační, umělecké nebo další tvůrčí výsledky přispívající k prohloubení znalostí, na výzkumnou, vývojovou a inovační činnost podle zvláštního právního předpisu.“ Motivace skrze efektivní stipendijní systém tedy může být jednou z cest, jak studentům jejich finanční situaci na VŠ ulehčit. Studenti pocházející z nízkorozpočtového zázemí mají nárok na státní finanční podporu.

V zahraničí se někdy uplatňuje finanční podpora jednotlivců při vzdělávání například formou studentské půjčky, která může být návratná, částečně návratná či nenávratná. Systém spolufinancování vzdělání touto formou mají například Dánsko, Nizozemí, Rakousko, Švédsko nebo Velká Británie (Vyhnánková 2007, Dejmálová 2015). Tento koncept nemá v tuzemsku tradici, avšak některé bankovní instituce studentské úvěry nabízejí. Problematika je aktuální také vzhledem k potenciální finanční spoluúčasti vysokoškolských studentů na studiu neboli zavedení školného, jak je ve veřejném prostoru opakovaně diskutováno (Havranek et al. 2018).

### 5.3.3. Výběr vysoké školy

Jedna z částí dotazníku pro studenty se zabývala identifikací jejich představ o studiu na vysoké škole. Ze všech 519 zapojených studentů třetího a čtvrtého ročníku jich většina (84 %) plánuje dále studovat na vysoké škole a 12 % neví. Pouze 2,5 % dotázaných neplánuje pokračovat v dalším studiu a 1,7 % se chystá studovat jiný typ školy než VŠ (viz **Obr. 30**). Vysoký podíl středoškoláků uvažujících o studiu na vysoké škole může svědčit o tom, že si současná generace uvědomuje význam vzdělání pro uplatnění na trhu práce. Může to také vypovídat o jejich zájmu v získávání nových znalostí a zkušeností. Veliký zájem o studium vysokých škol je dlouhotrvající.

Z respondentů, kteří buďto studium na VŠ plánují anebo ještě nejsou rozhodnutí, se dvě třetiny domnívají, že je jejich **střední škola na studium VŠ dobře připravuje**. Ze všech typů škol tímto způsobem odpověděla více než polovina studentů (viz **Obr. 31**). Prokazatelně větší část studentů ze čtyřletých gymnázií než ze SOŠ, si myslí, že je jejich škola připravuje na vysokoškolské studium dobře. Studie mezi vysokoškoláky v diplomové práci Šmeralové

(2021) ukazuje, že rozdíl v připravenosti ke studiu na VŠ mezi absolventy gymnázií a SOŠ byl mizivý a respondenti hodnotili svou připravenost na VŠ spíše kladně (n=134).

V otázce na **budoucí obor studia** na VŠ bylo největší částí studentů opovězeno „Ještě nevím“, což vybrala necelá pětina středoškoláků, a z toho tři čtvrtiny připadají na studenty třetího ročníku (viz **Obr. 33**). Studenti maturitního ročníku už jsou většinou rozhodnutí, kam se po střední škole vydají studovat. Nejvíce rozhodnutých studentů se chystá studovat obor humanitní (18 %), druhý nejčastější byl zdravotnický, lékařský nebo farmaceutický (15 %). Na studium přírodovědného oboru se chystají nejvíce studenti z gymnaziálních typů škol, odpovědělo tak 15 % studentů z víceletých a 13 % studentů ze čtyřletých gymnázií (viz **Obr. 34**). Podle odpovědí učitelů jsou to právě školy gymnaziálního typu, které studenty lépe připravují na studium přírodovědných oborů, viz **kapitulu 5.2.1**.

Vůbec nejdůležitějším **faktorem pro výběr vysoké školy** je pro studenty zájem o obor, který zvolilo 92 % studentů. Důležité je také předpokládané uplatnění, které dle výsledků této práce zvolily dvě třetiny studentů. Třetím významným kritériem pro výběr byla kvalita a vybavenost školy, kterou označila polovina studentů. Vysokou školu si na základě vzdálenosti od místa bydliště bude vybírat třetina dotázaných středoškoláků, a na základě její dostupnosti pětina. Aspekty, které studentskou volbu VŠ ovlivňují méně, souvisí s doporučením od třetích osob a to sestupně kamarádů, učitelů a rodičů. Nejméně podstatným kritériem bylo přijetí bez přijímacích zkoušek, malý vliv má také zisk statusu studenta nebo studentké výhody a snadnost studia (viz **Obr. 35**). Zjištěné údaje odpovídají také výsledům šetření EUROSTUDENT VI (n=16 653), v němž zájmu o obor přisoudilo 69,8 % dotázaných velmi důležitou roli a 23,6 % spíše důležitou. Uplatnění mělo spíše nebo velmi důležitý význam pro celkem 84,7 % respondentů. Vzdálenost bydliště byla v šetření EUROSTUDENT VI nejméně vlivným faktorem, přesto ji jako nejdůležitější označilo 20,8 % a jako spíše důležitou 25,5 % (MŠMT 2016). Větší vliv rodičů na budoucí směrování studentů SŠ, než prokázala tato práce, prokázala studie Hlad'a a Drahoňovské (2012), do které se zapojilo 935 studentů SOŠ a SOU. Studie ověřovala vliv sociálního okolí na volbu další vzdělávací či profesní dráhy a z výsledků vyplývá, že studenti se sice domnívají, že volba školy a budoucího povolání je především „jejich věc.“ Dále jsou však ovlivněni dalšími osobami, a to nejvíce rodiči, pak kamarády a nejméně učiteli nebo poradenskými pracovníky. Stávající studenti PřF JU uvádí v rámci vnitřního šetření fakulty za důležité faktory pro výběr této školy uplatnitelnost, kvalitu výzkumu a blízkost bydliště (viz **kapitulu 1.8**), v čemž se shodují s výsledky této práce.

Předkládaná práce tedy potvrzuje, že uplatnitelnost a kvalita školy jsou pro studenty významnými faktory při výběru vysoké školy. Zároveň jsou to faktory, které mohou instituce přímo ovlivnit a využít je ve svůj prospěch při vytváření reklam na nově vznikající programy. Za tímto účelem lze například doporučit využít spolupráce s úspěšnými bývalými studenty a zvýšit tak povědomí o uplatnitelnosti absolventů na trhu práce.

#### 5.3.4. Rozdíly mezi studenty různých typů škol

Na základě výsledku dotazníku je možné porovnat skupiny studentů dle typu škol, na kterých studují, a ilustrovat tak vztahy mezi jednotlivými oblastmi šetření. Níže uvedené charakteristiky jsou zjednodušením, které je založeno na nejčastěji zvolených odpovědích (v procentech), nikoli na skutečných studentech. Při srovnání „typických“ účastníků tohoto dotazníku se studenty ostatních typů škol je možné říci, že **pokud jsou**:

- a) studenty **čtyřletých gymnázií**, mají větší šanci zapojit se do projektů, které jim škola poskytuje a spíše vypracovávají dlouhodobou odbornou práci, nicméně s menší pravděpodobností než studenti víceletého gymnázia. Oproti ostatním chodí nejméně na brigády nebo do práce. Dvanáct ze třinácti gymnazistů plánuje jít na VŠ a cítí se na to dobře připraveni, ale každý pátý z nich neví, jaký obor na VŠ chce studovat. Ti, kteří už vědí, pomýšlí buďto na zdravotnický/lékařský/farmaceutický, případně na humanitní/společenskovědní obor, menší část z nich na přírodovědný.
- b) studenty **víceletých gymnázií**, musí nejspíše psát seminární nebo odbornou práci dlouhodobějšího rázu. Mají na škole méně projektů, na kterých mohou pracovat než na lyceích a čtyřletých gymnáziích. Ve srovnání se studenty čtyřletých gymnázií je mezi nimi více studentů, kteří ještě nevědí, zda budou studovat VŠ. Na vysokoškolské studium se ale cítí dobře připraveni. Je mezi nimi nejvíce těch, kteří se chystají na studium technického oboru, případně humanitního/společenskovědního, zdravotnického/lékařského/farmaceutického a přírodovědného.
- c) studenty **SOŠ**, mají nejmenší příležitost psát seminární a odborné práce, a zapojovat se do dlouhodobých školních projektů. Oproti ostatním typům škol nejméně uvažují o studiu na VŠ, cítí se na to nejméně připraveni a nejvíce očekávají, že bude studium VŠ časově náročnější. Při porovnání s ostatními je jich ale ohledně oboru vysokoškolského studia nejméně nerozhodnutých a uvažují hlavně o zdravotnických/lékařských/farmaceutických nebo o humanitních/společenskovědních oborech.

d) studenty **lyceí**, dává jim škola větší šanci zapojit se do dlouhodobých projektů. Pravděpodobněji, než ostatní studenti si během studia přivydlávají. Oproti gymnazistům jich menší část uvažuje o studiu na VŠ a cítí se na ni méně připraveni, je to ale větší část než studentů SOŠ. Od VŠ však neočekávají tak velikou časovou náročnost, jako ostatní. Každý čtvrtý neví, jaký obor by na VŠ studoval. Část z nich míří na školy ekonomického, případně humanitního/společenskovedního směru.

#### 5.4. Aplikovatelnost výsledků na reorganizaci studia na PřF JU

Většina lidí začíná vysokoškolské studium v období pozdní adolescence nebo na prahu rané dospělosti. Tato životní etapa se vyznačuje vysokou úrovní abstraktního myšlení, schopností koncentrace, kreativním a racionálním přístupem k řešení problémů či emoční motivovaností, což jsou všechno předpoklady pro efektivní učení (Macek 2003; Vágnerová 2012). Výzkumy však ukazují, že navzdory stoupající poptávce po aktivnějších způsobech vyučování ze strany studentů zůstává výuka na vysokých školách převážně tradiční a zaměřená na učitele, který mluví většinu času, a žáci jsou v pasivní roli (Børte et al. 2020). Modernizace výuky bakalářského studia na PřF má za cíl zkvalitnění vzdělávací činnosti v oblasti biologických oborů a dosáhnout tak efektivnější integrace znalostí a dovedností. Zvoleným nástrojem pro realizaci je změna organizačních forem výuky a vyučovacích metod. V teoretické části této práce bylo poukázáno na význam aktivizačních metod a uplatňování badatelských přístupů při vyučovacím procesu pro rozvoj dovedností potřebných v 21. století. Většího zapojení studentů a jejich efektivnějšího učení lze dosáhnout například pokud je výuka uspořádána do modulů (Dejene 2019), viz **kapitolu 1.5**. Bakalářský program se zaměřením na biologii se v podobě modulů vyučuje na řadě zahraničních univerzit, jejichž příklady byly uvedeny v **kapitole 1.6**.

Připravenost studenta na vysokoškolské studium zahrnuje jeho vybavenost zkušenostmi, znalostmi a schopnostmi. Tato práce se zaměřila na ověření zkušeností studentů s určitými způsoby výuky, ze kterých lze očekávat vyplývající kompetence. Dotazníkovým šetřením bylo ověřeno, část studentů nezískává ve škole zkušenost s prací s odbornou literaturou, prezentováním, diskutováním ve skupině, psaním seminárních prací či esejí nebo jsou ve styku s těmito metodami velmi zřídka. Někteří středoškoláci nemají příležitost absolvovat exkurze nebo terénní cvičení a na některých školách se nevyužívají praktická cvičení. Na některých školách jsou při výuce málokdy využívány interaktivní nástroje a moderní technologie nebo přímo internet. Obecně lze tedy říci, že na základě zkušeností, které studenti získají na svých středních školách nelze předpokládat schopnost psaní samostatné práce či eseje, skupinové

diskuze, plánování projektu, samostatnosti při praktických cvičeních nebo autentického bádání.

Při reorganizaci bakalářského studia programu Biologie na PřF JU by bylo vhodné tyto faktory zohlednit a soustředit se na rozvoj měkkých dovedností a utváření nových. Při zařazování nových forem a metod výuky je žádoucí umožnit studentům získávat nové studijní návyky postupně a se systematickou podporou. Tato přechodová strategie může částečně vycházet ze zvyklostí výuky na středních školách a spočívat např. v rozdělení učebních celků na kratší časové úseky nebo v průběžném hodnocení vzdělávacích výstupů, jak uvádí také Dejmalová (2015) nebo Mičínová (2021). Za předpokladu, že PřF JU aspiruje na efektivní přípravu odborníků v oblasti přírodních věd, lze se inspirovat zahraniční praxí.

Na příkladu vysokých škol ve Spojeném království v **kapitole 1.6** bylo ukázáno, že součástí tamějších studijních plánů prvního ročníku bývá základní modul pokrývající dovednosti potřebné pro biology. Obvykle seznamuje studenty se základy vědecké práce, návrhy experimentů a také s principy sběru, analýzy a interpretace dat. Také se věnuje studijním dovednostem, využití informačních technologií, matematice a statistice, a písemné i ústní komunikaci (University of Sheffield 2022; University of Brighton 2022), případně i etice vědy (Royal Holloway 2022). University of Birmingham (2022) na své webové stránce popisuje, že modul prvního ročníku „Osobní a akademický rozvoj“ je realizován formou skupinové práce nad projektem zahrnujícím bioinformatické zpracování dat, jehož výstupem jsou eseje a ústní prezentace. Význam vyučování a rozvíjení obecných dovedností v oblasti přírodních věd má bezprostřední význam pro samotný kariérní rozvoj. Dovednosti jako jsou práce s daty, akademické psaní, čtení odborné literatury a efektivní komunikace se uplatňují například při psaní grantových žádostí či vědeckých publikací. Součástí studia nejen na britských univerzitách bývá také mentorování, jakožto poradenství a usnadnění přechodu studentů do nové role v akademickém prostředí. Pozitivní efekty shrnuje například práce Eby et al. (2008), která mj. uvádí, že instituce, poskytující mentoringové programy zaznamenávají vyšší míru udržení studentů při studiu a jejich vyšší akademický výkon.

Překážkou pro implementaci inovativních výukových metod na vysokých školách může být nedostatečná systematická podpora akademických pracovníků. Na výzkumných univerzitách se většina zaměstnanců věnuje výuce a zároveň vědeckým aktivitám. Podíváme-li se, jakým způsobem se oběma činnostem věnují, narazíme na následující paradox: zatímco při vědecké práci je běžná přeshraniční spolupráce a kolektivní využívání znalostí a vědomostí, výuka je považována za lokální, méně časově náročnou a individuální činnost,

která nevyžaduje školení a podporu (Brownell a Tanner 2012; Børte et al. 2020). Často je vzdělávání a rozvoj pedagogických dovedností ponechán na jednotlivých akademických pracovnících, kteří dostávají malou nebo žádnou institucionální oporu. Vysokoškolské instituce by neměly směřovat svou pozornost pouze na oblast poskytování veřejného vzdělání, ale systematicky pracovat také na svém vnitřním růstu a využívat příležitosti ke zlepšení své výkonnosti (European Commission 2013).

## 6. Závěr

Tato práce se zabývala způsoby a přístupy k výuce, se kterými se dnešní středoškoláci na své škole setkávají, jejich očekávání od vysokoškolského vzdělání a tím, jak středoškolští učitelé vyučují molekulární a buněčnou biologii a genetiku (MBG).

Z dotazníkových šetření vyplývá, že je část studentů, kteří neprojdou učivem stanoveným závaznými kurikulárními dokumenty RVP a to proto, že na výuku není dostatek času, jak se vyjádřila čtvrtina dotázaných učitelů. Učivo MBG je však mezi studenty spíše oblíbené. Pro výuku MBG je nejčastěji využívaným informačním zdrojem učebnice, přičemž oblíbené jsou souhrnné učebnice biologie starších vydání. Většina středoškoláků má na svých školách řadu příležitostí, jak se vzdělávat nad rámec povinného biologického kurikula (soutěže, semináře, kroužky, exkurze) a na většině škol, na nichž učí účastníci dotazníku, je možné z biologie maturovat. Naprostá většina škol gymnaziálního typu dobře připravuje své studenty na další studium přírodních oborů, ale učitelů na SOŠ a lyceích se stejně vyjádřila pouze polovina respondentů. Badatelsky orientované vyučování neuplatňuje desetina učitelů nikdy a další desetina koncept BOV ani nezná.

Ze šetření ohledně organizace času středoškoláků, jež se zapojili do dotazníku, vyplynulo, že téměř polovina se na vyučování nepřipravuje pravidelně. Třetina z nich nemá žádné mimoškolní vzdělávací aktivity. Povinností a přivýdělkem věnují studenti při porovnání s ostatními aktivitami málo času, který ale dle jejich odhadu v případě studia VŠ naroste. Většina z nich tráví nejvíce času ve škole a nejméně samostudiem. Při případném studiu VŠ je očekávaný průměrný čas věnovaný studiu ve škole i samostudiu menší než na SŠ. Zároveň si při současném studiu polovina studentů SŠ přivydělává, malá část z nich si vydělávat musí. Při studiu VŠ očekávají alespoň částečný přivýdělek dvě třetiny respondentů, a zastoupení těch, kteří přivýdělek potřebují, aby si studium mohli dovolit, stoupne, což odpovídá dostupné literatuře.

Na vysoké škole plánuje ve studiu pokračovat většina studentů ze všech typů škol, a každý osmý dotazovaný student ještě nebyl rozhodnut, přičemž nerozmyšlení jsou častěji studenti třetího ročníku. Nejčastější odpovědí na plánovaný studijní obor na VŠ bylo „Ještě nevím.“ Na studium přírodních oborů pomýšlí častěji studenti gymnázií, než studenti SOŠ a lyceí. Dvě třetiny studentů se domnívají, že jejich škola je dobře připravuje na studium VŠ a taktéž dvě třetiny z nich se vyjádřily, že očekávají, že studium VŠ bude časově náročnější. Z jiné otázky ale vyplývá opak, což poukazuje na to, že studenti nemají o časové náročnosti vysokoškolského studia jasnou představu. Nejdůležitějšími faktory pro výběr školy

jsou zájem o obor, uplatnitelnost, kvalita školy a vzdálenost od místa bydliště. Mezi málo důležité rozhodovací aspekty patří přijetí bez přijímacích zkoušek, studentské výhody a status studenta nebo snadnost studia, což odpovídá také vnitřním šetřením na PřF JU.

Výklad je nejčastěji používanou metodou při výuce na SŠ. Hojně používanou metodou je také práce s učebnicí a byl tak potvrzen význam tohoto tradičního didaktického prostředku. Často je zařazována také práce s textem, se kterou se na škole téměř všichni studenti setkávají alespoň jednou za měsíc. Pokud jde ale o odbornou literaturu, třetina studentů uvedla, že s ní pracují méně často než jednou za pololetí nebo nikdy a stejně tak pětina učitelů biologicky orientovaných předmětů. Skupinová práce je hojně využívána a stejně tak své místo mají ve školách i diskuze a debaty, přesto však asi desetina účastníků ve škole debatuje méně často než jednou za pololetí. Zřídka jsou dle respondentů v obou dotaznících využívány interaktivní úlohy a technologické nástroje. Čtvrtina studentů používá při výuce internet pouze jednou měsíčně nebo méně často. Polovina vyučujících při výuce svých biologicky orientovaných předmětů využívá studentských prezentací nebo referátů alespoň jednou za měsíc a zhruba stejný poměr studentů má vlastní přednes alespoň jednou za měsíc v jakékoli předmětu. Dva z pěti studentů píše eseje nebo seminární práce méně často než jednou za pololetí nebo je dokonce nepíše nikdy. Polovina učitelů biologických předmětů tuto metodu výuky téměř nezařazuje. Na zhruba dvou třetinách škol se povinně píše dlouhodobé odborné práce s obhajobou a na třetině škol nikoli. Tento způsob se více uplatňuje na gymnáziích, než na SOŠ a lyceích. Polovina škol pořádá exkurze a terénní cvičení méně často než jednou za pololetí, a u poloviny jsou stejně tak zřídka součástí výuky praktická cvičení. Každý pátý učitel biologických předmětů uvedl, že pokusy a praktická cvičení téměř nikdy nevyužívá.

Ve světle výsledků této práce je zřejmé, že v případě implementace nových vyučovacích forem a metod se nemohou všichni studenti opřít o svou předchozí zkušenost. Nové studijní návyky mohou být formulovány postupně se systematickou podporou spočívající např. v rozdělení učebních celků do kratších časových úseků, průběžném hodnocení výstupů výuky nebo využití mentoringu.



## 7. Seznam použité literatury

- ALMASI, Mustapha, Haruni MACHUMU a Chang ZHU, 2017. Internet use among secondary school students and its effects on their learning. Dostupné z: doi:10.21125/inted.2017.0680
- ATTACK Patrick, 2022. What is the European Credit Transfer System (ECTS)? [cit. 3. 12. 2022]. Dostupné z: <https://www.study.eu/article/what-is-the-ects-european-credit-transfer-and-accumulation-system>
- BALCAR, Jiří a Stanislav KNOB, 2016. Rozvoj měkkých kompetencí na základních, středních a vysokých školách. ISBN 978-80-248-3928-8.
- BEDEWY, Dalia a Adel GABRIEL, 2015. Examining perceptions of academic stress and its sources among university students: The Perception of Academic Stress Scale. *Health Psychology Open*. ISSN 2055-1029. Dostupné z: doi:10.1177/2055102915596714
- BENEŠOVÁ, Marika, 2003. *Odmaturuj! z biologie*. Vyd. 1. Brno: Didaktis. ISBN 80-86285-67-7.
- BIOLOGICKÁ OLYMPIÁDA, 2020. Statistické údaje o počtu soutěžících v jednotlivých soutěžních kolech a kategoriích 54. ročníku Biologické olympiády [cit. 24. 11. 2022]. Dostupné z: <https://biologickaolympiada.czu.cz/cs/r-11832-dokumenty-a-informace/r-12014-statisticke-prehledy>
- BJÖRK, Lennart, Gerd BRÄUER, Lotte RIENECKER a Peter Stray JÖRGENSEN, 2003. Teaching Academic Writing in European Higher Education: An Introduction. In: Lennart BJÖRK, Gerd BRÄUER, Lotte RIENECKER a Peter Stray JÖRGENSEN, ed. *Teaching Academic Writing in European Higher Education*. Dordrecht: Springer Netherlands, Studies in Writing. ISBN 978-0-306-48195-6. Dostupné z: doi:10.1007/0-306-48195-2\_1
- BONNEY, Kevin M., 2015. Case Study Teaching Method Improves Student Performance and Perceptions of Learning Gains†. *Journal of Microbiology & Biology Education*. ISSN 1935-7877. Dostupné z: doi:10.1128/jmbe.v16i1.846
- BØRTE, Kristin, Katrine NESJE a Sølvi LILLEJORD, 2020. Barriers to student active learning in higher education. *Teaching in Higher Education*. ISSN 1356-2517, 1470-1294. Dostupné z: doi:10.1080/13562517.2020.1839746
- BOURN, Douglas, 2018. *Understanding Global Skills for 21st Century Professions*. Springer. ISBN 978-3-319-97655-6. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-97655-6
- BROWNELL, Sara E. a Kimberly D. TANNER, 2012. Barriers to faculty pedagogical change: Lack of training, time, incentives, and...tensions with professional identity? *CBE Life Sciences Education*. ISSN 19317913. Dostupné z: doi:10.1187/cbe.12-09-0163
- BURNARD, Pamela, Pallawi SINHA, Kristof FENYVESI, Christopher BROWNELL, C.STEYN, O. WERNER a Z. LAVISZA, 2020. Reconfiguring STEAM through material enactments of STEAM through material enactments of mathematics and arts: A diffractive reading of young people's interdisciplinary math-artworks. In: *Why Science and Art Creativities Matter*- Dostupné z: [https://doi.org/10.1163/9789004421585\\_012](https://doi.org/10.1163/9789004421585_012)
- CASTERA, Jeremy, Pierre CLEMENT, Mondher ABROUGUI, Olympia NISIFOROU, Nicos VALANIDES, Jurga TURCINAVICIENE, Tago SARAPUU, Boujemaa AGORRAM, Florbela CALADO, Franz BOGNER a Graca CARVALHO, 2008. Genetic Determinism in School Textbooks: A Comparative Study Conducted among Sixteen Countries. *Science Education International*. ISSN 2077-2327. Dostupné z: <https://eric.ed.gov/?id=EJ890631>
- CIMER, Atilla, 2012. What Makes Biology Learning Difficult and Effective: Students' Views. *Educational Research and Reviews*. ISSN 1990-3839. Dostupné z: doi:10.5897/ERR11.205
- CORREGE, Jean-Baptiste a Nicolas MICHINOV, 2021. Group Size and Peer Learning: Peer Discussions in Different Group Size Influence Learning in a Biology Exercise Performed on a Tablet With Stylus. *Frontiers in Education*. Dostupné z: doi:10.3389/educ.2021.733663
- ČAPEK, Robert, 2015. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. Vydání 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3450-7.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD (ČSÚ), 2016. *Klasifikace vzdělání (CZ-ISCED 2011)* [cit. 17. 11. 2022]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/klasifikace\\_vzdelani\\_cz\\_isced\\_2011](https://www.czso.cz/csu/czso/klasifikace_vzdelani_cz_isced_2011)
- DALE, Edgar, 1946. *Audio-visual methods in teaching*. New York: Dryden Press. ISBN 978-0-03-910054-4.
- DALTON-PUFFER, Christiane, 2007. *Discourse in Content and Language Integrated Learning (CLIL) Classrooms*. B.m.: John Benjamins Publishing. ISBN 978-90-272-1979-4.
- DAVIES, W. Martin, 2006. Intensive Teaching Formats: A Review. *Issues in Educational Research*. ISSN 0313-7155.
- DEJENE, Wondifraw, 2019. The practice of modularized curriculum in higher education institution: Active learning and continuous assessment in focus. *Cogent Education*. Dostupné z: doi:10.1080/2331186X.2019.1611052
- DEJMALOVÁ, Lenka, 2015. Jak se začínající vysokoškoláci adaptují na vysokoškolské studium a jak ho organizují? In: ŠAFRÁNKOVÁ, Dagmar a Ladislav PODROUŽEK, ed. *Etické a sociální aspekty v oblasti vzdělávání a pedagogickém výzkumu: sborník anotací z XXIII. konference ČAPV*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2015. ISBN 978-80-261-0521-3.
- DEJMALOVÁ, Lenka, 2017. Osobní organizace vysokoškolských studentů [cit. 28. 11. 2022]. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/3616>
- DONOGHUE, Gregory M. a John A. C. HATTIE, 2021. A Meta-Analysis of Ten Learning Techniques. *Frontiers in Education*. ISSN 2504-284X. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/educ.2021.581216>

- DOSTÁL, Jiří, 2013. Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *e-Pedagogium*. ISSN 12137758, 12137499. Dostupné z: doi:10.5507/epd.2013.034
- EBY, Lillian T., Tammy D. ALLEN, Sarah C. EVANS, Thomas NG a David L. DUBOIS, 2008. Does mentoring matter? A multidisciplinary meta-analysis comparing mentored and non-mentored individuals. *Journal of Vocational Behavior*. ISSN 0001-8791. Dostupné z: doi:10.1016/j.jvb.2007.04.005
- EDUZMĚNA, nadační fond, 2022. Studie analýza výzev vzdělávání v České republice [23. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.eduzmena.cz/src/Frontend/Files/FileExtend/source/file1629463038.pdf>
- EUROPEAN COMMISSION, 2013. High Level Group on the Modernisation of Higher Education: report to the European Commission on improving the quality of teaching and learning in Europe's higher education institutions. Publications Office of the European Union. ISBN 978-92-79-30360-9. Dostupné z: <https://data.europa.eu/doi/10.2766/42468>
- EURYDICE – EUROPEAN COMMISSION, 2022. Czech republic – Key Features of the Education System [cit. 17. 11. 2022]. Dostupné z: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/czech-republic/czech-republic>
- FOSTER, David, 2017. *Transitions From Secondary To Higher Education*. New York: Routledge. ISBN 978-1-351-22570-0. Dostupné z: doi:10.4324/9781351225700
- FRENCH, Sarah, 2015. *Issues and Ideas Paper The Benefits and Challenges of Modular Higher Education Curricula*. Dostupné z: [www.cshe.unimelb.edu.au/issuesideapaper](http://www.cshe.unimelb.edu.au/issuesideapaper)
- GAVORA, Peter, 2010. Úvod do pedagogického výzkumu. 2., rozš. české vyd. Brno: Paido. ISBN 978-80-7315-185-0.
- GOLDSCHMID, Barbara a Marcel L. GOLDSCHMID, 1973. Modular instruction in higher education: A review. *Higher Education*. ISSN 0018-1560, 1573-174X. Dostupné z: doi:10.1007/BF00162534
- GRIEVE, Rob, Julie WOODLEY, Stephen. E. HUNT a Amy MCKAY, 2021. Student fears of oral presentations and public speaking in higher education: a qualitative survey. *Journal of Further and Higher Education*. ISSN 0309-877X. Dostupné z: doi:10.1080/0309877X.2021.1948509
- GUTIERREZ, Robert, 2005. The Predisposition of High School Students to Engage in Collective Strategies of Problem Solving. *Theory & Research in Social Education*. ISSN 0093-3104. Dostupné z: doi:10.1080/00933104.2005.10473288
- HAVRANEK, Tomas, Zuzana IRSOVA a Olesia ZEYNALOVA, 2018. Tuition Fees and University Enrolment: A Meta-Regression Analysis. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. ISSN 0305-9049. Dostupné z: doi:10.1111/obes.12240
- HENDL, Jan, 2016. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0982-9.
- HLAĎO, Petr a Petra DRAHOŇOVSKÁ, 2012. Rozhodování žáků základních a středních škol o dalším studiu a práci v pohledu žáků i jejich rodičů. Praha: Národní ústav pro vzdělávání. Dostupné z: <https://archiv-nuv.npi.cz/vystupy/rozhodovani-o-dalsim-studiu.html>
- HLAVÁČOVÁ, Lucie, 2015. *Výuka evoluční biologie na základních a středních školách*. *Scientia in educatione*. Dostupné z: doi.org/10.14712/18047106.223
- HOTHORN Torsten, Frank BRETZ a Peter WESTFALL, 2008. Simultaneous Inference in General Parametric Models. *Biometrical Journal*. Dostupné z: doi:10.1002/bimj.200810425
- CHRÁSKA, Miroslav, 2016. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. 2., aktualizované vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5326-3.
- JANÍKOVÁ, Marcela a Kateřina VLČKOVÁ, 2009. *Výzkum výuky – tematické oblasti, výzkumné přístupy a metody*. 1. vyd. Brno: Paido. ISBN 978-80-7315-180-5.
- JANŠTOVÁ, Vanda a Martin JÁČ, 2015. *Výuka molekulární biologie na gymnáziích: analýza současného stavu a možnosti její podpory*. *Scientia in educatione*. ISSN 1804-7106. Dostupné z: doi:10.14712/18047106.145
- JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK, 2006. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 8., rozš. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 80-7182-217-5.
- JERRIM, John, Mary OLIVER a Sam SIMS, 2022. The relationship between inquiry-based teaching and students' achievement. New evidence from a longitudinal PISA study in England. *Learning and Instruction*. ISSN 0959-4752. Dostupné z: doi:10.1016/j.learninstruc.2020.101310
- JOUGHIN, Gordon, 2007. Student conceptions of oral presentations. *Studies in Higher Education*. ISSN 0307-5079. Dostupné z: doi:10.1080/03075070701346873
- KABELKA, Michal, 2019. *Běžný den studenta střední odborné školy a jeho efektivní nakládání s časem z pohledu time managementu*. *Vysoká škola ekonomická v Praze*. Dostupné z: <https://theses.cz/id/p3qjie/?lang=sk>
- KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST, 2009. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-571-4.
- KASÍKOVÁ, Hana, 2015. *Didaktika vysoké školy a teorie učitelského vzdělávání jako zdroj jejího rozvoje: Higher education science and theory of teacher education as a source for its development*. *Aula: revue pro vysokoškolskou a vědní politiku*. Praha: Centrum pro studium vysokého školství ČR. Dostupné z: [https://csvs.cz/wp-content/uploads/2019/01/AULA\\_01\\_2015\\_KA\\_36\\_56.pdf](https://csvs.cz/wp-content/uploads/2019/01/AULA_01_2015_KA_36_56.pdf)

- KENNEDY, Teresa J. a Cheryl W. SUNDBERG, 2020. 21st Century Skills. In: Ben AKPAN a Teresa J. KENNEDY, ed. *Science Education in Theory and Practice: An Introductory Guide to Learning Theory* [online]. Cham: Springer International Publishing, Springer Texts in Education. ISBN 978-3-030-43620-9. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-030-43620-9\_32
- KING-HEIDEN, Tisha C a Megan LITSTER, 2019. Using case-study based modules to promote a better understanding of evolution in an undergraduate anatomy and physiology course. *Journal of Biological Education*. ISSN 0021-9266, 2157-6009. Dostupné z: doi:10.1080/00219266.2018.1501406
- KLIMEŠOVÁ, Markéta, 2021. Genetika v učebnicích biologie a přírodopisu: historie a současnost. *Scientia in educatione*. Dostupné z: doi:10.14712/18047106.1729
- KNECHT, Petr a Tomáš JANÍK, 2008. *Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu*. Brno: Paido. ISBN 978-80-7315-174-4.
- KOČÁREK, Eduard, 2008. *Genetika: obecná genetika a cytogenetika, molekulární biologie, biotechnologie, genomika*. 2. vyd. Praha: Scientia. ISBN 978-80-86960-36-4.
- KOLEZA, Eugenia, Christos PANAGIOTAKOPOULOS a Constantine SKORDOULIS, 2022. *Innovating STEM Education: Increased Engagement and Best Practices*. B.m.: Common Ground Research Networks. ISBN 978-1-86335-251-2.
- KOTRBA, Tomáš a Lubor LACINA, 2007. *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Vyd. 1. Brno: Společnost pro odbornou literaturu – Barrister & Principal. ISBN 978-80-87029-12-1.
- KRÁLÍČEK Ivo, 2015. *Moderní přístupy k výuce* [cit. 1. 12. 2022]. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=73563&view=11605>
- KRYKORKOVÁ, Hana a Růžena VÁŇOVÁ, 2010. *Učitel v současné škole*. Karolinum. ISBN 978-80-7308-301-4. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/122591>
- KŮRA, Tomáš, 2015. *Životní styl vysokoškolských studentů*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Dostupné z: <https://theses.cz/id/2mn55q/>
- LEWIS, Jenny a Ulrich KATTMANN, 2004. Traits, genes, particles and information: re-visiting students' understandings of genetics. *International Journal of Science Education*. ISSN 0950-0693. Dostupné z: doi:10.1080/0950069032000072782
- MACEK, Petr, 2003. *Adolescence*. 2., upr. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-7178-747-1.
- MACHOVÁ, Markéta a Edvard EHLER, 2021. Secondary school students' misconceptions in genetics: origins and solutions. *Journal of Biological Education*. ISSN 0021-9266. Dostupné z: doi:10.1080/00219266.2021.1933136
- MACHOVÁ, Markéta, 2019. Genetics in the perspective of Czech lower-secondary schools: Misconceptions and solutions. In Rusek, M. Tóthová, & K. Vojří (Eds.), *Project-based Education and Other Activating Strategies in Science Education XVII*. Charles University – Faculty of Education. Dostupné z [https://pages.pedf.cuni.cz/pbe/files/2020/05/PBE\\_2019\\_final.pdf](https://pages.pedf.cuni.cz/pbe/files/2020/05/PBE_2019_final.pdf)
- MALIK, Sufiana K, 2012. Effects of modular and traditional approaches on students' general comprehension. *Elixir Social Studies* [cit. 5. 11. 2022]. Dostupné z: [https://www.elixirpublishers.com/articles/1350285080\\_42%20\(2012\)%206228-6231.pdf](https://www.elixirpublishers.com/articles/1350285080_42%20(2012)%206228-6231.pdf)
- MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC, 2003. *Výukové metody*. Brno: Paido. ISBN 80-7315-039-5.
- MAZLITDINOVA, Dilnoza, Maftuna SUYUNOVA, Khaydarova GUZALKHON, Makhliyo SAIBNAZAROVA a Maftuna KODIROVA, 2019. Modular training system as a factor of improving educational process. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. ISSN 22783075. Dostupné z: doi:10.35940/ijitee.A9152.119119
- MEYER, George R., 1988. *Modules: From Design to Implementation* [online]. Colombo Plan Staff College for Technician Education. ISBN 978-971-8557-02-0. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=YTkxAgAACAAJ>
- MIČÍNOVÁ, Ivana, 2021. Přístupy ke studiu u studentů českých vysokých škol – Přehledová studie současného pedagogického výzkumu. *CASALC Review*. ISSN 2694-9288, 1804-9435. Dostupné z: doi:10.5817/CASALC2021-1-12
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY (MŠMT), 2002. *Bílá kniha – Národní program rozvoje vzdělávání v ČR 2002* [cit. 17. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/bila-kniha-narodni-program-rozvoje-vzdelani-v-cr>
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY (MŠMT), 2016. *EUROSTUDENT VI* [cit. 27. 10. 2022]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/vysoke-skolstvi/eurostudent-vi>
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY (MŠMT), 2020a. *Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+* [cit. 16. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY (MŠMT), 2020b. *Rámcové vzdělávací programy středního odborného vzdělávání* [cit. 17. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-stredniho-odborneho-vzdelavani-rvp-sov/>
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY (MŠMT), 2021. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [cit. 17. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY (MŠMT), 2022a. Rámcové vzdělávací programy pro gymnázia [cit. 17. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/>
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY (MŠMT), 2022b. Shrnutí základních ukazatelů z šetření EUROSTUDENT VII [cit. 21. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/vysoke-skolstvi/shrnuti-zakladnich-ukazatelu-z-setreni-eurostudent-vii>
- MINISTERSTVO VNITRA – Portál veřejné správy, 2022. Vzdělávací systém v České republice – vysoké školství [cit. 21. 11. 2022]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/informace/vzdelavaci-system-v-ceske-republice-vysoke-skolstvi-INF-203>
- MODERNIZACE ODBORNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ (MOV), 2020. Od koncepce k zavádění modularizace na středních odborných školách [cit. 16. 10. 2022]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/methodology/modularizace-odborneho-vzdelavani/>
- MODERNIZACE ODBORNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ (MOV NÚV), 2022. Informační systém projektu MOV [cit. 16. 10. 2022]. Dostupné z: <https://mov.nuv.cz/>
- MUSTAFA, N., Zaleha ISMAIL, Zaidatun TASIR a Mohd Nihra Haruzuan Bin MOHAMAD SAID, 2016. A meta-analysis on effective strategies for integrated STEM education. Dostupné z: doi:10.1166/asl.2016.8111
- NÁRODNÍ PEDAGOGICKÝ INSTITUT ČESKÉ REPUBLIKY (NPI), 2011. Pedagogický lexikon, Frontální výuka [cit. 5. 12. 2022]. Dostupné z: [https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD\\_lexikon/F/Frontalni\\_vyuka](https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD_lexikon/F/Frontalni_vyuka)
- NÁRODNÍ PEDAGOGICKÝ INSTITUT ČESKÉ REPUBLIKY (NPI), 2022. Praktický průvodce po aktuálních i chystaných revizích RVP [cit. 17. 11. 2022]. Dostupné z: <https://revize.rvp.cz/>
- NEUMAJER, Ondřej, 2014. Inovativní výukové aktivity pro rozvoj dovedností pro 21. století [cit. 8. 11. 2022]. Dostupné z: [https://uprps.pedf.cuni.cz/UPRPS-476-version1-12\\_neumajer.pdf](https://uprps.pedf.cuni.cz/UPRPS-476-version1-12_neumajer.pdf)
- NOHAVOVÁ, Alena, Iva STUHLÍKOVÁ, Lucie BETÁKOVÁ, Petr DVOŘÁK, Jana HOFMANNOVÁ, Vlasta KURSOVÁ, Jana KUSOVÁ, Roman MÍČKA, Kristýna MICHÁLKOVÁ, Zdeněk PECKA, Jan PETR, Lenka PODLEŠÁKOVÁ, Věra POKORNÁ, Lukáš ROKOS, Eva ROUČOVÁ, Jiří RYPL, Michal STANĚK, Alice SUKDOLOVÁ, Radek VOBR a Kamila VRÁNKOVÁ, 2021. Kritická místa kurikula ve vybraných vzdělávacích oborech. 1. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7394-910-5.
- PAPÁČEK, Miroslav, 2010. Badatelsky orientované přírodovědné vyučování cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? Scientia in educatione. ISSN 1804-7106. Dostupné z: doi:10.14712/18047106.4
- PASTUSHKOVA, Marina A., Oxana V. SAVATEEVA, Alla A. TROTSSENKO a Dmitry A. SAVATEEV, 2019. The Practical Guidelines for Implementing Modular Training in Higher Education. European Journal of Contemporary Education. ISSN-2305-6746. Dostupné z: doi:10.13187/ejced.2019.2.328
- PAVLASOVÁ, Lenka, Lubomír HROUDA, Vasilis TEODORIDIS, Jan ANDRESKA, Dagmar RIHOVA, Vaclav VANCATA, Petr NOVOTNÝ, Jan ŘEZNÍČEK a Marketa NOVOTNA, 2015. Přírodovědné exkurze ve školní praxi (The science field trips in educational practice). ISBN 978-80-7290-807-3.
- PETTY, Geoffrey, 2013. Moderní vyučování. 6., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0367-4.
- PRAŽÁK, Daniel, 2018. Digitální technologie ve výuce biologie člověka. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/101716>
- PRINCE, Michael J. a Richard M. FELDER, 2006. Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. Journal of Engineering Education. ISSN 10694730. Dostupné z: doi:10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x
- PRŮCHA, Jan, 1999. Vzdělávání a školství ve světě: základy mezinárodní komparace vzdělávacích systémů. Vyd. 1. Praha: Portál. ISBN 80-7178-290-4.
- PRŮCHA, Jan, 2012. Alternativní školy a inovace ve vzdělávání. 3., aktualiz. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-7178-999-4.
- PRŮCHA, Jan, 2017. Moderní pedagogika. Šesté, aktualizované a doplněné vydání. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-1228-7.
- PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ, 2013. Pedagogický slovník. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0403-9.
- Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (PřF JU), 2020. ESF2: Rozvoj JU – ESF II; KA2: Nové trendy ve výuce na PřF [cit. 9. 10. 2022]. Dostupné z: <https://www.prf.jcu.cz/cz/mezinarodni-spoluprace/projektove-oddeleni-ms/projekty-prirodovedecke-fakulty-ju-financovane-z-fondu-eu?view=article&id=1425&catid=10>
- Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (PřF JU), 2022. Studijní programy – Biologie [cit. 2. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.prf.jcu.cz/cz/prijimaci-zkousky/studijni-programy/studijni-program?program=583>
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>
- ROHLÍKOVÁ, Lucie a Jana VEJVODOVÁ, 2012. Vyučovací metody na vysoké škole: praktický průvodce výukou v prezenční i distanční formě studia. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4152-9.
- ROSYPAL, Stanislav, 2003. Nový přehled biologie. 1. vyd. Praha: Scientia. ISBN 80-7183-268-5.

- ROYAL HOLLOWAY, University of London, 2022. Biology – Course options [cit. 13. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.royalholloway.ac.uk/studying-here/undergraduate/biological-sciences/biology/>
- SCIOŠKOLA, 2022. Střední škola – Učíme jinak, než jak učily předchozí generace [16. 11. 2022]. Dostupné z: <https://scioskoly.cz/stredni-skola/>
- SEMENCOVÁ, Barbora, 2020. Využití ICT technologií ve výuce přírodopisu/biologie. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/116970>
- SIKOROVÁ, Zuzana a Iva ČERVENKOVÁ, 2007. Užívání učebnic a jiných textových materiálů ve výuce na základních školách a gymnáziích. In JANDOVÁ Renata (Ed.). Svět výchovy a vzdělávání v reflexi současného pedagogického výzkumu: sborník anotací XV. konference ČAPV. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2007. 132 s. ISBN 978-80-7040-987-9.
- SISTERMANS, Ilse, 2016. Video in Higher Education: Examining Good Practices. EDEN Conference Proceedings. ISSN 2707-2819. Dostupné z: <https://www.eden-online.org/proc-2485/index.php/PROC/article/view/1524>
- SKALKOVÁ, Jarmila, 2007. Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1821-7.
- SKUTIL, Martin, 2011. Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství. Vyd. 1. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-778-7.
- SPILKOVÁ, Vladimíra, 2022. Hlavní směry transformace primárního vzdělávání v České republice po roce 1989 a perspektivy dalšího vývoje. Pedagogika. ISSN 2336-2189. Dostupné z: doi:10.14712/23362189.2021.2082
- ŠKOLY ONLINE, 2021. Střední školy – Česká republika [cit. 15. 10. 2021]. Dostupné z: <https://www.skoly-online.cz/databaze-skol/>
- UNIVERSITY IN LEEDS, 2022. Biology BSc overview [cit. 13. 11. 2022]. Dostupné z: <https://courses.leeds.ac.uk/3165/biology-bsc>
- UNIVERSITY OF BIRMINGHAM, 2022. BSc Biological Sciences [cit. 14. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.birmingham.ac.uk/undergraduate/courses/biosciences/biological-sciences.aspx>
- UNIVERSITY OF BRIGHTON, 2022. Biological Sciences BSc (Hons) – Course conten [cit. 13. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.brighton.ac.uk/courses/study/biological-sciences-bsc-hons.aspx>
- UNIVERSITY OF EDINBURGH 2022. Introducing BSc Biological Sciences [cit. 14. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.ed.ac.uk/studying/undergraduate/degrees/index.php?action=programme&code=C100>
- UNIVERSITY OF HELSINKI, 2022. Molekyylibiotieteiden Kandiohjelma [cit. 15. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.helsinki.fi/fi/koulutusohjelmat/molekyylibiotieteiden-kandiohjelma/opiskelu>
- UNIVERSITY OF SHEFFIELD, 2022. Biology BSc course description [cit. 13. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.sheffield.ac.uk/undergraduate/courses/2023/biology-bsc>
- UNIVERSITY OF ZURICH, 2021. Degree program: Bachelor of Science Faculty of Science [cit. 14. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.degrees.uzh.ch/en/bachelor/50000008/51030722/50761376>
- UNIVERSITY ULM, 2022. Biologie – Bachelor of Science (B.Sc.) [cit. 14. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.uni-ulm.de/studium/studieren-an-der-uni-ulm/studiengaenge/studiengangsinfo/course/biologie-bachelor/>
- VÁGNEROVÁ, Marie, 2012. Vývojová psychologie: dětství a dospívání. 2., dopl. přeprac. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2153-1.
- VALÍŠOVÁ, Alena, Hana KASÍKOVÁ a Miroslav BUREŠ, 2011. Pedagogika pro učitele. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3357-9.
- VLČKOVÁ, Irena, 2010. Proces modularizace studijních programů na vysokých školách v ČR a SRN. ISSN 1803-9782. Dostupné z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/21336>
- VYHNÁNKOVÁ, Kateřina, 2007. Vzdělávání dospělých v České republice a Evropské unii. Vyd. 1. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského. ISBN 978-80-86723-46-4.
- VÝZKUMNÝ ÚSTAV PEDAGOGICKÝ V PRAZE (VÚP), 2007. Rámcový vzdělávací program pro gymnázia: RVP G. ISBN 978-80-87000-11-3 [cit. 17. 11. 2022] Dostupné z: [https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2020/08/RVPGSP-2007-07\\_final.pdf](https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2020/08/RVPGSP-2007-07_final.pdf)
- WHEELAN, Susan A., 2009. Group Size, Group Development, and Group Productivity. Small Group Research. ISSN 1046-4964, 1552-8278. Dostupné z: doi:10.1177/1046496408328703
- YILMAZ, M. Betül a Feza ORHAN, 2010. The use of Internet by high school students for educational purposes in respect to their learning approaches. Procedia – Social and Behavioral Sciences. Innovation and Creativity in Education. ISSN 1877-0428. Dostupné z: doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.296
- ZÁKON č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách) ve znění platném 01. 4. 2021 [cit. 23. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-111>
- ZÁKON č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), ve znění platném 1. 2. 2022 [cit. 17. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-561>

## 8. Přílohy

### Příloha I. – Dotazník pro učitele biologických předmětů na SŠ

Vážení vyučující,

následující dotazník zkoumá současný stav výuky buněčné a molekulární biologie a genetiky na středních školách. Výsledky mohou přispět k úpravám vysokoškolských vzdělávacích programů. Vyplnění dotazníku Vám zabere 10–15 minut. Vaše odpovědi jsou zcela anonymní a budou použity pro výzkumné účely. Děkuji Vám za Váš čas a ochotu.

Aneta Pilíková, studentka Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Sekce 1 z 4

1. Vyberte prosím typ školy, na které učíte. \*
  - Čtyřleté gymnázium
  - Víceleté gymnázium
  - Střední odborná škola s maturitou (bez lyceí)
  - Střední odborná škola bez maturity, učiliště
  - Lyceum
  - VOŠ
  - Nástavbové studium pro absolventy učebních oborů bez mat. zkoušky
  - Jiná...
  
2. V jakém kraji se nachází Vaše škola? \*
  - Hlavní město Praha
  - Jihočeský kraj
  - Jihomoravský kraj
  - Karlovarský kraj
  - Kraj Vysočina
  - Královéhradecký kraj
  - Liberecký kraj
  - Moravskoslezský kraj
  - Olomoucký kraj
  - Pardubický kraj
  - Plzeňský kraj
  - Středočeský kraj
  - Ústecký kraj
  - Zlínský kraj
  - Zahraničí

## Sekce 2 z 4 – Vyučování

Tato část dotazníku obsahuje otázky ohledně vyučování biologicky orientovaných předmětů. Máte-li k otázkám komentáře nebo připomínky, uveďte je prosím do pole „Jiné...“

3. Projdou všichni studenti na Vaší škole učivem buněčné biologie? \*
  - Ano
  - Ne
  - Jiná...
4. Projdou všichni studenti na Vaší škole učivem molekulární biologie? \*
  - Ano
  - Ne
  - Jiná...
5. Projdou všichni studenti na Vaší škole učivem genetiky? \*
  - Ano
  - Ne
  - Jiná...
6. Mají všichni studenti na Vaší škole stejný počet hodin biologických předmětů po celou dobu studia? \*
  - Ano
  - Ne, studenti si předměty mohou zvolit
  - Jiná...
7. Je podle Vás na Vaší škole učivu buněčné a molekulární biologií a genetikou věnován dostatek času pro splnění výstupů stanovených RVP? \*
  - Ano
  - Ne
  - Jiná...
8. Vypracovávají studenti na Vaší škole nějakou samostatnou seminární, odbornou nebo ročníkovou práci dlouhodobějšího rázu s prezentací/obhajobou (v jakémkoli předmětu)? \*
  - Ano, povinně
  - Ano, volitelně
  - Ne
  - Jiná...
9. Nabízíte svým studentům možnost účastnit se přírodovědných olympiád (biologické, ekologické, ...), SOČ nebo jiných soutěží? \*
  - Ne
  - Ano, uveďte prosím do pole jiné, jakých soutěží se mohou studenti účastnit:
  - Jiná...
10. Je ve Vaší maturitní zkoušce zahrnuta otázka/y na buněčnou a molekulární biologii a genetiku? \*
  - Ne
  - Ne, naše škola neumožňuje maturovat z biologie
  - Ano, uveďte prosím do pole jiné, v kolika otázkách z celkového počtu je učivo zahrnuto:
  - Jiná...
11. Poskytuje Vaše škola biologický nebo biologicky orientovaný seminář? \*
  - Ne
  - Ano, uveďte prosím do pole jiné, jak se předmět/y nazývá:
  - Jiná...

12. Poskytuje Vaše škola nějaký biologicky orientovaný kroužek? \*
- Ne
  - Ano, uveďte prosím do pole jiné, jak se kroužek nazývá:
  - Jiná...
13. Organizuje Vaše škola nějaký biologicky orientovaný vícedenní kurz/exkurzi/praktikum? \*
- Ne
  - Ano, uveďte prosím do pole jiné, jak se kurz nazývá:
  - Jiná...
14. Odkud čerpáte informace pro výuku témat buněčné a molekulární biologie a genetiky? \*
- Učebnice
  - Vědecké články a odborné knihy (v tištěné i internetové podobě)
  - Média (televize, rádio, přírodovědné dokumenty, internet obecně)
  - Populárně naučné knihy (v tištěné i internetové podobě)
  - Jiná...
15. Jaké učebnice využíváte pro výuku buněčné a molekulární biologie a genetiky? \*
- ALBERTS - Základy buněčné biologie: úvod do molekulární biologie buňky - 1998 - Espero
  - BENEŠOVÁ - Odmaturuj! z biologie: Průvodce středoškolským učivem biologie - 2003 - Didaktis
  - CAMPBELL a REECE - Biologie - 2008 - Computer Press
  - HANČOVÁ a VLKOVÁ - Biologie v kostce: pro střední školy. Edice Maturita v kostce - 2009 - Fragment
  - CHALUPOVÁ-KARLOVSKÁ - Obecná biologie: evoluce; biologie buňky; genetika s 558 řešenými otázkami - 2004 - Olomouc
  - JELÍNEK a ZICHÁČEK - Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část) - 2006 - Olomouc
  - KOČÁREK - Genetika: obecná genetika a cytogenetika; molekulární biologie; biotechnologie; genomika. Edice Biologie pro gymnázia - 2008 - Scientia
  - KUBÍŠTA - Obecná biologie: úvodní učební text biologie pro 1. ročník gymnázií - 2000 - Fortuna
  - NEČÁSEK - Genetika: učebnice pro gymnázia a další střední školy - 1997 - Scientia
  - ROSYPAL - Nový přehled biologie - 2003 - Scientia
  - ROSYPAL - Úvod do molekulární biologie - 2006
  - ŠNUSTAD a SIMMONS - Genetika - 2009 - Masarykova univerzita
  - ŠMARDA - Genetika pro gymnázia - 2003 - Fortuna
  - ZÁVODSKÁ - Biologie buněk: základy cytologie; bakteriologie; virologie - 2006 - Scientia
  - Žádnou učebnici nepoužívám.
  - Jiné, uveďte prosím jaké do pole jiné (AUTOR - Název - Rok vydání - Nakladatelství)
  - Jiná...
16. Vnímáte látku buněčné a molekulární biologie a genetiky jako oblíbenou? \*
- Ano
  - Spíše ano
  - Nevím
  - Spíše ne
  - Ne
  - Jiná...
17. Myslíte si, že Vaše střední škola dobře připravuje své studenty na případné další studium přírodovědných oborů? \*
- Ano
  - Ne
  - Jiná...



Sekce 3 z 4 – Způsoby výuky

Poslední část dotazníku se zabývá způsoby, jakými probíhá výuka na Vaší škole během prezenční výuky.

18. Uveďte, jak často se průměrně studenti jedné třídy na SŠ (a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií) setkávají s následujícími činnostmi či způsoby výuky. Uvažujte situaci za prezenčního vyučování během Vašich hodin biologických předmětů. (\*Vyžadovat odpověď v každém řádku.)

	každou hodinu	jednou týdně	vícekrát měsíčně	jednou měsíčně	alespoň jednou za pololetí	méně často než jednou za pololetí	nikdy
Výklad, přednáška (monolog učitele)							
Sledování filmu/dokumentu/video							
Studentův přednes referátu nebo prezentace							
Psaní seminárních prací, esejí							
Diskuze, debaty (3 a více studentů, případně i s učitelem)							
Práce ve skupině (3 a více studentů)							
Zkoušení (ústní, písemné i praktické)							

19. Uveďte, jak často se průměrně studenti jedné třídy na SŠ (a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií) setkávají s následujícími činnostmi či způsoby výuky. Uvažujte situaci za prezenčního vyučování Vašich biologických předmětů. (\*Vyžadovat odpověď v každém řádku.)

	každou hodinu	jednou týdně	vícekrát měsíčně	jednou měsíčně	alespoň jednou za pololetí	méně často než jednou za pololetí	nikdy
Práce s učebnicí							
Práce s odbornou literaturou (ne s učebnicí)							
Práce s textem (pracovní list, čtení s porozuměním)							
Práce s internetem							
Interaktivní úlohy (e-learningové programy, tabule, počítače, tablety)							
Exkurze, terénní cvičení, návštěva specializovaného pracoviště							
Praktická cvičení ve škole, pokusy							
Odborné praxe mimo školu							

20. Používáte při výuce postupy badatelsky orientovaného vyučování (BOV)? \*

- Ano, často
- Ano, občas
- Pouze výjimečně
- Ne
- Koncept neznám

Sekce 4 z 4 – Konec dotazníku

Moc děkuji za Váš čas.

Aneta Pilíková, studentka Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Položky označené hvězdičkou (\*) jsou povinné.

## Příloha II. – Dotazník pro studenty středních škol

Vážení studenti,

následující dotazník zkoumá problematiku výuky na středních školách a zájem studentů o navazující vzdělávání na vysoké škole. Výsledky mohou přispět k úpravám vysokoškolských vzdělávacích programů. Vyplnění dotazníku Vám zabere 10-15 minut. Vaše odpovědi jsou zcela anonymní a budou použity pro výzkumné účely.

Děkuji Vám za Váš čas a ochotu.

Aneta Pilíková, studentka Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Sekce 1 z 5

1. Vyberte prosím typ školy, kterou navštěvujete. \*
  - Čtyřleté gymnázium
  - Víceleté gymnázium
  - Střední odborná škola s maturitou (bez lyceí)
  - Střední odborná škola bez maturity, učiliště
  - Lyceum
  - VOŠ
  - Nástavbové studium pro absolventy učebních oborů bez mat. zkoušky
  - Jiná...
  
2. Jaký ročník SŠ navštěvujete?
  - Třetí (a odpovídající ročník víceletých gymnázií)
  - Čtvrtý (a odpovídající ročník víceletých gymnázií)
  - První (a odpovídající ročník víceletých gymnázií)
  - Druhý (a odpovídající ročník víceletých gymnázií)
  
3. V jakém kraji se nachází Vaše škola? \*
  - Hlavní město Praha
  - Jihočeský kraj
  - Jihomoravský kraj
  - Karlovarský kraj
  - Kraj Vysočina
  - Královéhradecký kraj
  - Liberecký kraj
  - Moravskoslezský kraj
  - Olomoucký kraj
  - Pardubický kraj
  - Plzeňský kraj
  - Středočeský kraj
  - Ústecký kraj
  - Zlínský kraj
  - Zahraničí

Sekce 2 z 5 – Současná výuka

Tato část dotazníku se zabývá způsoby, jakými probíhá výuka na vaší škole během prezenční výuky.

4. Uveďte, jak často se Vy sami během své prezenční výuky setkáváte s následujícími činnostmi či způsoby výuky (týká se všech předmětů): (\*Vyžadovat odpověď v každém řádku.)

	každý den	vícekrát týdně	jednou týdně	vícekrát měsíčně	jednou měsíčně	alespoň jednou za pololetí	méně často než jednou za pololetí	nikdy
Výklad, přednáška (monolog učitele)								
Sledování filmu/dokumentu/video								
Přednes Vašeho referátu nebo prezentace								
Psaní seminárních prací, esejí (mimo výuku cizích jazyků a ČJ)								
Diskuze, debaty (3 a více studentů, případně i s učitelem)								
Práce ve skupině (3 a více studentů)								
Zkoušení (ústní, písemné i praktické)								

5. Uveďte, jak často se Vy sami během své prezenční výuky setkáváte s následujícími činnostmi či způsoby výuky (týká se všech předmětů): (\*Vyžadovat odpověď v každém řádku.)

	každý den	vícekrát týdně	jednou týdně	vícekrát měsíčně	jednou měsíčně	alespoň jednou za pololetí	méně často než jednou za pololetí	nikdy
Práce s učebnicí								
Práce s odbornou literaturou (ne s učebnicí)								
Práce s textem (pracovní list, čtení s porozuměním)								
Práce s internetem								
Interaktivní úlohy (e-learningové programy, tabule, počítače, tablety)								
Exkurze, terénní cvičení, návštěva specializovaného pracoviště								
Praktická cvičení ve škole, pokusy								
Odborné praxe mimo školu								

6. Máte ve škole nějaké dlouhodobé projekty (delší než jeden měsíc), na kterých průběžně pracujete?

- Ano, ale já se nezapojuji.
- Ano, zapojuji se do dlouhodobých projektů.
- Ne.

7. Pracujete na nějaké samostatné seminární, odborné nebo ročníkové práci dlouhodobějšího rázu s prezentací/obhajobou, případně jste takovou již vypracovali nebo Vás čeká?

- Ano, povinně.
- Ano, volitelně.
- Ne.

### Sekce 3 z 5 – Organizace času

V této sekci jsou otázky zaměřené na Vaše časové vytížení.

8. Představte si svůj běžný týden během školního roku při prezenční výuce. Seřadte následující aktivity podle toho, kolik jim věnujete času. V každém sloupci vyberte jednu odpověď.

	1. Nejvíce času	2.	3.	4.	5. Nejméně času
Studium ve škole					
Příprava na vyučování a zkoušení, úkoly					
Samostudium nad rámec požadavků školy					
Povinnosti, brigády, přivýdělky					
Volnočasové aktivity, kroužky					

9. Představte si, že studujete na vysoké škole. Seřadte následující aktivity podle toho, kolik byste jim chtěli věnovat času. V každém sloupci vyberte jednu odpověď. V případě, že na VŠ studovat nechcete, otázku přeskočte.

	1. Nejvíce času	2.	3.	4.	5. Nejméně času
Studium ve škole					
Příprava na vyučování a zkoušení, úkoly					
Samostudium nad rámec požadavků školy					
Povinnosti, brigády, přivýdělky					
Volnočasové aktivity, kroužky					

10. Kolik času denně věnujete přípravě na vyučování?

- do 30 minut
- 30 - 60 minut
- 60 -120 minut
- více než 2 hodiny
- Nepřipravuji se pravidelně, jen před ohlášeným zkoušením/testem.
- Nepřipravuji se vůbec.
- Jiná...

11. Kolik času denně věnujete mimoškolním vzdělávacím aktivitám (zájmovým kroužkům apod.)?

- do 30 minut
- 30 - 60 minut
- 60 -120 minut
- více než 2 hodiny
- Nemám žádné mimoškolní vzdělávací aktivity.
- Jiná...

12. Kolik času denně věnujete povinnostem (pomoc rodičům, brigády, přivýdělky apod.)?

- do 30 minut
- 30 - 60 minut
- 60 -120 minut
- více než 2 hodiny
- Nemám žádné povinnosti.
- Jiná...

13. Přivyděláváte si během současného studia?
- Ano, můj přivýdělek je nutný pro obživu.
  - Ano, přivydělávám si kvůli vlastním potřebám.
  - Ne.

#### Sekce 4 z 5 – Studium na vysoké škole

Poslední část dotazníku se věnuje otázkám spojeným s vysokoškolským vzděláváním.

14. Plánujete pokračovat v dalším studiu na vysoké škole (VŠ)?
- Ano, ale nikoli do roka po dokončení současného studia.
  - Ano, do roka po dokončení současného studia.
  - Ne, neplánuji pokračovat v dalším studiu.
  - Ne, neplánuji studovat VŠ, ale jiný typ školy.
  - Ještě nevím.

Pokud je odpověď „Ne, ...“, odeslat dotazník a přejít do Sekce 5 z 5.

15. Pokud plánujete vysokoškolské studium, myslíte si, že Vás na něj Vaše střední škola dobře připravuje?
- Ano
  - Ne

16. Myslíte si, že studium na VŠ bývá časově náročnější než na SŠ?
- Ano
  - Ne

17. Jaký obor plánujete studovat na VŠ?
- Humanitní nebo společensko-vědní
  - Zdravotnický, lékařský nebo farmaceutický
  - Pedagogický
  - Ekonomický
  - Přírodovědný
  - Technický
  - Umělecký
  - Právnícký
  - Zemědělsko-lesnický nebo veterinární
  - Ještě nevím.
  - Jiná...

18. Vysokou školu si budete vybírat na základě:
- Zájmu o obor
  - Předpokládaného uplatnění
  - Kvality a vybavenosti školy
  - Vzdálenosti školy od bydliště
  - Doporučení a rady kamarádů
  - Doporučení a rady učitelů
  - Dostupnosti školy od místa bydliště
  - Doporučení a rady rodičů
  - Snadnosti studia
  - Status studenta/studentské výhody
  - Přijetí bez přijímacích zkoušek
  - Jiná...



19. Přemýšlel/a jste již o vaší finanční situaci během studia na VŠ?

- Ano a nebude to problém, jsem zajištěn/á (rodina/úspory/stipendium).
- Ano, budu si muset přivydělávat alespoň část roku (především o prázdninách).  
Rodina/úspory/stipendium mě ale částečně zajistí.
- Ano, budu si muset přivydělávat i v průběhu semestru, abych své výdaje uhradil/a.  
Rodina/úspory/stipendium mě ale částečně zajistí.
- Ano, budu si muset soustavně vydělávat na všechny své výdaje sám/sama. Chci studovat prezenční formou.
- Ano, budu si muset soustavně vydělávat na všechny své výdaje sám/sama. Zvažuji spíše kombinované („dálkové“) studium.
- Ne, ale nebude to problém, jsem zajištěn/á (rodina/úspory/stipendium).
- Ne, ještě jsem o tom nepřemýšlel/a.

Sekce 5 z 5 – Konec dotazníku

Moc děkuji za Váš čas a přeji mnoho studijních úspěchů.

Aneta Pilíková, studentka Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Položky označené hvězdičkou (\*) jsou povinné.